



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H04Q 11/04</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/05883</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>4. Februar 1999 (04.02.99)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE98/01986</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>15. Juli 1998 (15.07.98)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: <b>197 32 171.2      25. Juli 1997 (25.07.97)      DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>VON DER STRATEN, Gernot [DE/DE]; Zugspitzstrasse 7, D-82327 Tutzing (DE).</b></p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</b></p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: **METHOD AND SWITCHING UNIT FOR TRANSMITTING DATA IN ACCORDANCE WITH THE ATM PROTOCOL AND THE INTERNET PROTOCOL**

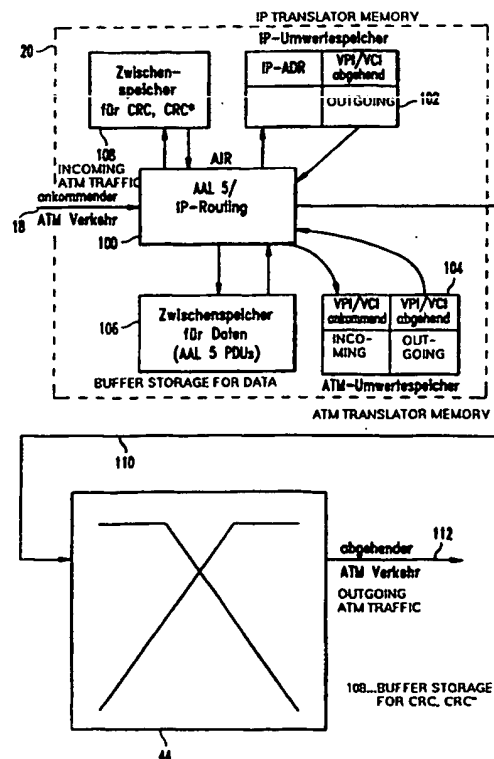
(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VERMITTLUNGSEINHEIT ZUM ÜBERMITTELN VON DATEN GEMÄSS DEM ATM-PROTOKOLL UND DEM INTERNET-PROTOKOLL**

(57) Abstract

The invention relates to a method for integrated transmission of data in accordance with the ATM Protocol and in accordance with the Internet Protocol (IP). New ATM data packets are generated out of incoming ATM data packets which are carried over a transmission line (18) to an IP data packet. The new ATM data packets are stored in a memory (106). An IP translator memory (102) and an ATM translator memory (104) are utilized to generate the new ATM data packets. The generating of the new ATM data packets is begun before all ATM data packets of the IP data frame are received.

(57) Zusammenfassung

Erläutert wird ein Verfahren zum integrierten Übermitteln von Daten gemäß dem ATM-Protokoll und gemäß dem IP-Protokoll. Aus auf einer Übertragungsleitung (18) ankommenden ATM-Datenpaketen zu einem IP-Datenpaket werden neue ATM-Datenpakete erzeugt, die in einem Speicher (106) gespeichert werden. Beim Erzeugen der neuen ATM-Datenpakete wird ein IP-Umwertespeicher (102) und ein ATM-Umwertespeicher (104) verwendet. Mit dem Erzeugen der neuen ATM-Datenpakete wird begonnen, bevor sämtliche ATM-Datenpakete des IP-Datenrahmens empfangen worden sind.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Abschnitt 3.1 des genannten Aufsatzes erläutert, daß in einem Modus für kurze Nachrichten jeder Datenrahmen (IP-Paket) mit Hilfe einer Software bearbeitet wird. Dabei werden die Gültigkeit eines Kopffeldes des Datenrahmens überprüft, eine  
5 Routing-Entscheidung getroffen und Daten im Kopffeld des Datenrahmens verändert. Bevor die Datenpakete des Datenrahmens jedoch mit Hilfe der Software bearbeitet werden, werden sämtliche Datenpakete eines Datenrahmens in einem Speicher gespeichert. Nachteilig an diesem Verfahren ist, daß sich  
10 durch dieses Zwischenspeichern des Bearbeiten der Datenpakete verzögert, so daß auch eine Verzögerung bei der Übertragung der Datenpakete und damit auch des Datenrahmens auftritt. Diese Verzögerung fällt um so schwerer ins Gewicht, je höher die Anzahl von ankommenden Datenpaketen je Zeiteinheit ist  
15 und je mehr Router bei der Übertragung verwendet werden, so daß sich die Verzögerungszeiten summieren.

Zur Lösung dieses Problems wird in Abschnitt 3.2 des genannten Aufsatzes ein Modus für längere Nachrichten erläutert,  
20 bei dem nur der erste Datenrahmen wie im Internet-Protokoll gefordert, bearbeitet wird. Alle andere Datenrahmen der Nachricht werden über eine Wählverbindung weitergeleitet und nicht mit Hilfe der Software bearbeitet. Nachteilig an diesem Verfahren ist neben der Verletzung des Internet-Protokolls,  
25 das zum Aufbau der Wählverbindung zusätzliche Verfahrensschritte notwendig sind. Außerdem sind schaltungstechnische Maßnahmen zu treffen, die diese Art der Datenübertragung unterstützen.

30 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes anzugeben, bei dem bei der Vermittlung der Datenpakete mehrere Protokolle zu beachten sind.

35 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Verfahren und Vermittlungseinheit zum Übermitteln von Daten gemäß dem ATM-Protokoll und dem Internet-Protokoll

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes, bei dem gemäß einem ersten Protokoll definierte Datenrahmen verwendet werden, die neben den zu übertragenden Nutzdaten auch eine Zieladresse enthalten, welche  
10 den Empfänger des Datenrahmens festlegt. Zur Übertragung werden aus den Daten eines Datenrahmens gemäß einem zweiten Protokoll definierte Datenpakete erzeugt, die neben den Daten des Datenrahmens auch ein Verbindungskennzeichen enthalten, das den Empfänger des Datenpakets festlegt. Im Empfänger der  
15 Datenpakete eines Datenrahmens wird aus dem die Zieladresse enthaltenden Datenpaket die Zieladresse gelesen. Anhand der Zieladresse wird dann ein neues Verbindungskennzeichen ermittelt, das einen neuen Empfänger der Datenpakete festlegt. Anschließend werden aus den empfangenen Datenpaketen des Datenrahmens neue Datenpakete erzeugt, die das neue Verbindungskennzeichen enthalten. Die Daten des Datenrahmens werden außerdem gemäß einem vorgegebenen Fehlerprüfverfahren auf Übertragungsfehler geprüft, wobei Referenzdaten im Datenrahmen einen Sollwert für die Fehlerprüfung enthalten. Die neuen  
20 Datenpakete eines fehlerfrei empfangenen Datenrahmens werden an den neuen Empfänger gesendet.

In dem Aufsatz "a<sup>It</sup><sub>m</sub>: Strategy for Integrating IP with ATM" von G. Parulkar, D. C. Schmidt und J. S. Turner in  
30 SIGCOMM '95, Cambridge, MA USA, Seite 49 bis Seite 58, wird ein Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes erläutert, bei dem als erstes Protokoll das Internet-Protokoll, kurz IP genannt, und als zweites Protokoll das ATM-Protokoll (asynchronous transfer mode) eingesetzt werden. Der Aufsatz  
35 betrifft insbesondere den Aufbau eines sogenannten Routers, mit dem die Datenrahmen bzw. die Datenpakete abhängig von der Verkehrslast zu ihrem Empfänger weiter vermittelt werden.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß es in der Regel möglich ist, bereits vor dem Empfangen des letzten Datenpakets eines Datenrahmens aus den bereits für diesen Datenrahmen empfangenen Datenpaketen neue Datenpakete zu erzeugen. Ob die empfangenen Datenpakete korrekt übertragen worden sind, läßt sich jedoch bei den üblicherweise verwendeten Protokollen erst mit dem Empfang des letzten Datenpakets eines Rahmens feststellen. Bei der Erfindung wird in Kauf genommen, daß das Erzeugen der neuen Datenpakete möglicherweise unnötig ist, weil bei der Übertragung der empfangenen Datenpakete des Datenrahmens Übertragungsfehler aufgetreten sind, die nicht mehr korrigiert werden können. In diesem Fall sind die empfangenen Datenpakete und auch die neuen Datenpakete zu verwerfen. Dieser Nachteil kann jedoch hingenommen werden, da keine zusätzlichen schaltungstechnischen Maßnahmen zu treffen sind und die ohnehin vorgesehene Schaltungseinheit ansonsten bis zum Empfang des letzten Datenpakets des Datenrahmens ungenutzt wäre.

20

Beim Verfahren nach der Erfindung wird mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete begonnen, bevor sämtliche Datenpakete des Datenrahmens empfangen worden sind. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß bereits kurz nach dem Empfang des letzten Datenpakets des Datenrahmens mit dem Senden der neuen Datenpakete begonnen werden kann, da nur noch ein Teil der neuen Datenpakete, z.B. nur noch das letzte neue Datenpaket, erzeugt werden muß. Die Verzögerung wird noch durch die Zeit für die Überprüfung des Ergebnisses des Fehlerprüfverfahrens beeinflußt. Diese Zeit ist in der Regel sehr kurz, da nur ein einfacher Vergleich eines berechneten Fehlerwertes mit einem meist im letzten Datenpaket eines Datenrahmens gespeicherten Sollwert erfolgen muß. In einer Schaltungsanordnung steht das Vergleichsergebnis somit zur Verfügung, sobald der Fehlerwert ermittelt ist und sobald das letzte Datenpaket empfangen worden ist. Das letzte neue Datenpaket des Datenrahmens wird beim Verfahren nach der Erfindung vorzugsweise erzeugt, wäh-

35

rend die bereits erzeugten neuen Datenpakete des Datenrahmens gesendet werden. Die auftretende kurze Verzögerungszeit führt insbesondere bei einem hohen Datendurchsatz, d.h. es werden sehr viele Daten pro Sekunde weitergeleitet, dazu, daß nur  
5 sehr selten Datenpakete abgewiesen werden müssen. Somit ist das Verfahren nach der Erfindung insbesondere dann vorteilhaft einzusetzen, wenn die Datenraten in Bereichen von 50 Megabits pro Sekunde oder auch weit über diesem Wert liegen.

10 In einer Weiterbildung des Verfahren der Erfindung wird mindestens ein Datum des Datenrahmens verändert. In diesem Fall werden in Übereinstimmung mit dem Fehlerprüfverfahren für den Datenrahmen neue Referenzdaten erzeugt, die anstelle der bisherigen Referenzdaten verwendet werden. Durch diese Maßnahme  
15 erfolgt die Übermittlung der Datenrahmen in Übereinstimmung mit dem ersten Protokoll, das das Fehlerprüfverfahren festlegt. Eine Verletzung des Protokolls würde bei der weiteren Bearbeitung die Wahrscheinlichkeit erhöhen, das Fehler nicht erkannt werden.

20

In einer anderen Weiterbildung der Erfindung wird das Fehlerprüfverfahren und/oder das Berechnen der neuen Referenzdaten schritthaltend mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete des Datenrahmens durchgeführt. Durch diese Maßnahme müssen die  
25 neuen Datenpakete nur ein einziges Mal bearbeitet werden. Die Anzahl der Speicherzugriffe läßt sich somit auf ein notwendiges Mindestmaß verringern. Erfolgt das Erzeugen der neuen Datenpakete auch schritthaltend mit dem Empfang der Datenpakete, so liegen die neuen Datenpakete fast vollständig vor,  
30 wenn das letzte Datenpaket eines Datenrahmens empfangen wird. Die Bearbeitung des gesamten Datenrahmens erfolgt somit fast gleichzeitig zum Empfang des Datenrahmens. Schritthaltend bedeutet dabei, daß das Erzeugen eines neuen Datenpaketes gleichzeitig mit dem Empfang weiterer Datenpakete des Datenrahmens durchgeführt wird. Dies setzt voraus, daß das Erzeugen eines Datenpakets in einer Zeit durchgeführt wird, die  
35 kürzer als die Zeit für den Empfang eines Datenpakets ist.

Wird beim Verfahren nach der Erfindung, wie im Internet-Protokoll vorgeschrieben, in jedem Datenrahmen ein Zählerwert verringert, der die für diesen Datenrahmen verbleibende "Lebenszeit" festlegt, so werden die Datenrahmen protokollgemäß vermittelt. Durch das Verringern des Zählerwertes kann sichergestellt werden, daß jeder Datenrahmen nur die durch einen Startwert des Zählers vorgegebene Zahl von Übertragungsstrecken zurücklegt. Eine Überlastung des Netzes durch nicht an ihren Empfänger zustellbare Datenpakete wird verhindert, wenn Datenpakete mit dem Zählerwert Null nicht weiter vermittelt werden.

Ein die Zieladresse enthaltendes Datenpaket des Datenrahmens wird in einer Weiterbildung der Erfindung mit Hilfe eines ersten Umwertespeichers anhand seines Verbindungskennzeichens erkannt. Mit Hilfe des ersten Umwertespeichers werden den ankommenden Datenpaketen neue Verbindungskennzeichen zugeordnet. Steht das neue Verbindungskennzeichen für das erste Datenpaket eines Datenrahmens noch nicht fest, so ist im ersten Umwertespeicher ein Eintrag gespeichert, der anzeigt, daß das neue Verbindungskennzeichen erst noch bestimmt werden muß. Wurde das neue Verbindungskennzeichen dann bestimmt, so wird der Eintrag im ersten Umwertespeicher durch das neue Verbindungskennzeichen überschrieben. Für alle weiteren Datenpakete des Datenrahmens wird das neue Verbindungskennzeichen dann aus dem ersten Umwertespeicher gelesen. Nach dem Empfang des letzten Datenpakets eines Datenrahmens wird für das Verbindungskennzeichen der empfangenen Datenpakete im Umwertespeicher wieder der Eintrag gespeichert. Durch diese Maßnahme ergibt sich eine einfache und schnelle Möglichkeit, die neuen Verbindungskennzeichen für die Datenpakete zu bestimmen. An Hand der neuen Verbindungskennzeichen werden die Datenpakete dann weitervermittelt.

35

Ein zweiter Umwertespeicher wird in einer anderen Weiterbildung der Erfindung verwendet, um den Zieladressen neue Ver-

- bindungskennzeichen zuzuordnen. Durch diese Maßnahme erfolgt auch die erstmalige Bestimmung des neuen Verbindungskennzeichens einfach und schnell. Der zweite Umwertespeicher hat den Vorteil, daß die gespeicherten neuen Verbindungskennzeichen an sich ändernde Bedingungen im Kommunikationsnetz angepaßt werden können. Eine Steuereinheit überschreibt die bisher geltenden neuen Verbindungskennzeichen, in diesem Fall mit nunmehr geltenden neuen Verbindungskennzeichen.
- 10 Für den Fall, daß im zweiten Umwertespeicher für die Zieladresse eines ankommenden Datenrahmens kein neues Verbindungskennzeichen gespeichert ist, wird die Steuereinheit das Verbindungskennzeichen für diese unter u.U. neue Zieladresse ermitteln und in den zweiten Umwertespeicher einschreiben.
- 15 Dabei kann die Steuereinheit, falls im zweiten Umwertespeicher kein freier Speicher vorhanden ist, auch einen bereits existierenden Eintrag, z.B. denjenigen, der am längsten ungenutzt geblieben ist, überschreiben.
- 20 In diesem, relativ seltenen Fall, daß für eine Zieladresse im zweiten Umwertespeicher kein neues Verbindungskennzeichen gespeichert ist, muß der Datenrahmen solange gespeichert werden, bis die Steuereinheit das neue Verbindungskennzeichen für die Zieladresse des Datenrahmens ermittelt hat.
- 25 Die Steuereinheit verfügt in der Regel über einen großen nichtflüchtigen Speicher in dem etliche 10.000 Zieladressen gespeichert werden können. Falls es sich um eine neue Zieladresse handelt, die in dieser Steuereinheit noch nicht bekannt ist, wird die Steuereinheit mithilfe bekannter Verfahren andere Steuereinheiten des Netzes befragen, um so für diese neue Zieladresse das richtige neue Verbindungskennzeichen zu vergeben.
- 30
- 35 Die Umwertespeicher sind vorzugsweise assoziative Speicher, die englisch auch als "content adressable memory" bezeichnet werden. Diese Speicher haben eine sehr kurze Zugriffszeit.



Außerdem muß die von außen auf den assoziativen Speicher zugreifende Steuereinheit nicht selbst ein Suchverfahren durchführen. Dieses Suchverfahren wird bereits im assoziativen Speicher durchgeführt, ohne daß die äußere Steuereinheit  
5 in Anspruch genommen wird.

Die Erfindung betrifft außerdem zum Vermitteln von Daten eine Vermittlungseinheit, die insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach der Erfindung verwendet wird. Die oben ge-  
10 nannten technischen Wirkungen gelten auch für die Vermittlungseinheit.

In einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vermittlungseinheit enthält diese auch die beiden Umwertespeicher. Sind die  
15 Umwertespeicher assoziative Speicher, so erfolgt die Vermittlung der Datenpakete eines Datenrahmens ausschließlich mittels einer Schaltungsanordnung. Eine relativ langsam arbeitende Software wird nicht mehr benötigt. In der Vermittlungseinheit entstehen bei der Vermittlung der Datenpakete nur  
20 sehr geringe Verzögerungen. Dadurch können eine Vielzahl von Datenpaketen je Sekunde vermittelt werden, die z.B. eine Datenmenge von 50 Megabit oder auch weit über diesem Wert enthalten.

25 Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 Funktionseinheiten eines Datenkommunikationsnetzes, das nach dem Internet-Protokoll und dem ATM-Protokoll arbeitet,  
30

Figur 2 die Aufteilung der Daten eines sogenannten AAL5-Datenrahmens auf ATM-Datenpakete,  
35

Figur 3 den Aufbau einer Anschlußeinheit,

Figur 4 ein Beispiel für eine Datenübertragung gemäß Internet-Protokoll und ATM-Protokoll

5 Figur 5 Einträge in einem IP-Umwertespeicher und in einem ATM-Umwertespeicher bei der Datenübertragung gemäß Fig. 4,

10 Figuren 6A und 6B ein Flußdiagramm mit Verfahrensschritten, die bei der Vermittlung durchgeführt werden.

Figur 1 zeigt elektronische Funktionseinheiten eines Datenkommunikationsnetzes 10, kurz Netz 10 genannt, das Internet-Rechner 12 bis 16 enthält, die Daten gemäß Internet-Protokoll (IP) senden und empfangen können. Die Internet-Rechner 12 bis 16 werden auch als Host-Rechner bezeichnet.

20 Der Internet-Rechner 12 ist über eine Übertragungsleitung 18 an eine Anschlußeinheit 20 einer Vermittlungseinheit 22 angeschlossen. In einer IP-ATM-Schnittstelle des Internet-Rechners 12 werden aus unten an Hand der Figur 2 erläuterten zu sendenden IP-Datenpaketen ATM-Datenpakete erzeugt, deren Aufbau ebenfalls an Hand der Figur 2 erläutert wird. ATM-Datenpakete, die der Rechner 12 empfängt, werden andererseits in einer ATM-IP-Schnittstelle in IP-Datenpakete umgewandelt. Der Aufbau der Anschlußeinheit 20 sowie weiterer Anschlußeinheiten 28, 32 und 36 wird unten anhand der Figur 3 näher erläutert.

30 Die Vermittlungseinheit 22 wird englisch auch als "Router" bezeichnet. Sie hat die Aufgabe, Daten im Netz 10 zwischen Teilnetzen zu vermitteln, von denen in Figur 1 ein Teilnetz 24 gezeigt ist. Die Internet-Rechner 12 bis 16 sind direkt an die Vermittlungseinheit 22 angeschlossen. Die Vermittlungseinheit 22 reagiert auf Fehlerfälle im Netz 10 und auf veränderte Lastzustände im Netz 10, indem die von ihr empfangenen

35

Datenpakete alternativ vermittelt werden. Die Vermittlungseinheit 22 versucht dabei jeweils den besten Weg von einem zum anderen Teilnetz für die Datenpakete zu finden, z.B. zum Teilnetz 24.

5

Der Internet-Rechner 14 ist über eine Übertragungsleitung 26 an eine Anschlußeinheit 28 angeschlossen. Ebenso ist der Internet-Rechner 16 über eine Übertragungsleitung 30 an eine Anschlußeinheit 32 angeschlossen. Die Anschlußeinheiten 28 und 32 sind Bestandteile der Vermittlungseinheit 22 und haben den gleichen Aufbau, wie die Anschlußeinheit 20. Die Verbindung zwischen der Vermittlungseinheit 22 und dem Teilnetz 24 wird über eine Übertragungsleitung 34 und eine Anschlußeinheit 36 hergestellt. Zwei weitere Internet-Rechner 38 und 40 sind an das Teilnetz 24 angeschlossen.

10  
15

Die Vermittlungseinheit 22 enthält weiterhin eine Steuerung 42 und ein ATM-Koppelfeld 44. Die Steuerung 42 steuert u.a. die Vermittlungsvorgänge im Koppelfeld 44. Das Koppelfeld 44 kann abhängig von den Steuersignalen der Steuerung 42 Verbindungen zwischen den Anschlußeinheiten 20, 30, 32 und 36 schalten. Als Koppelfeld 44 wird zum Beispiel eine Vermittlungseinheit EWSX der SIEMENS AG eingesetzt. Üblicherweise sind bei einer EWSX an den Eingängen des Koppelnetzes sogenannte Linecards angeordnet. Diese Linecards werden nun an einigen oder allen Anschlüssen des Koppelnetzes 44 durch Anschlußeinheiten 20, 28, 32, 36 ersetzt, die zusätzlich zu den Funktionen der Linecards die unten erläuterten Funktionen übernehmen, wie z.B. eine sogenannte Verkehrslenkung.

20  
25  
30

Figur 2 zeigt die Aufteilung der Daten eines AAL5-Datenrahmens 50 (ATM Adaption Layer) auf ATM-Datenpakete 52 bis 58. Der AAL5-Datenrahmen 50 enthält Daten eines IP-Datenpakets 60, das von einem der Internet-Rechner 12 bis 16 bzw. 38, 40 erzeugt wurde, vgl. Figur 1. Diese Aufteilung ist detailliert in der einem Standard ähnlichen Richtlinie RFC 1766 (request for comment) von der sogenannten Internet Engineering Task

35

Force, kurz IETF, festgelegt worden. Das IP-Datenpaket 60 enthält Daten, die gemäß Internet-Protokoll angeordnet sind, weshalb das Datenpaket 60 auch als IP-Datenpaket (Internet-Protokoll-Datenpaket) bezeichnet wird. Das IP-Datenpaket 60 hat einen Kopfteil 62, in dem Daten für die Durchführung der Übertragung gespeichert sind, z.B. eine Zieladresse, die den eigentlichen Empfänger des IP-Datenpakets 60 angibt. Der weitere Aufbau des Kopfteils 62 wird unten anhand der Figur 5 erläutert. Das IP-Datenpaket 60 enthält weiterhin einen Nutzteil 64, in dem die zu übertragenden Nutzdaten enthalten sind, z.B. Daten aus einer Datei oder Daten eines elektronischen Briefes (mail). Für den Nutzteil ist im Internet-Protokoll lediglich eine maximale Länge vorgegeben, die nicht überschritten werden darf. Somit ist die Länge des Nutzteils 64 variabel und wird im Kopfteil 62 für das jeweilige IP-Datenpaket 60 vermerkt.

Der AAL5-Datenrahmen 50 enthält den Kopfteil 62 und den Nutzteil 64 des IP-Datenpakets 60. Gemäß der Richtlinie RFC 1766 hat der AAL5-Datenrahmen 50 eine Länge, die ein Vielfaches von 48 Oktetts bzw. von 48 Bytes ist. Fülldaten 66 werden eingefügt, um diese Forderung zu erfüllen. Außerdem enthält der Datenrahmen 50 Referenzdaten 68, die einen Sollwert für ein vorgegebenes Fehlerprüfverfahren enthalten. Dieses Fehlerprüfverfahren ist z.B. eine zyklische Codierung, die englisch auch als "Cyclic Redundancy Coding" bezeichnet wird. Für das Fehlerprüfverfahren wird ein vorgegebenes Generatorpolynom verwendet, mit dem die Referenzdaten 68 erzeugt werden.

30

Der AAL5-Datenrahmen 50 wird anschließend jeweils in Abschnitte mit einer Länge von 48 Oktetts unterteilt. Diese Abschnitte bilden jeweils die Nutzdaten in ATM-Datenpaketen 52, 54, 56 bzw. 58. Jedes ATM-Datenpaket enthält zusätzlich einen Kopfteil aus 5 Oktetts, in denen Daten zur Durchführung der Übermittlung der ATM-Datenpakete 52 bis 58 gespeichert

35

sind, z.B. ein Verbindungskennzeichen, das den Empfänger des jeweiligen Datenpakets 52 bis 58 festlegt.

Figur 3 zeigt den Aufbau der Anschlußeinheit 20, die eine  
5   Bearbeitungseinheit 100, einen IP-Umwertespeicher 102, einen  
ATM-Umwertespeicher 104, einen Speicher 106 und einen Speicher 108 enthält. Die Verarbeitungseinheit 100 nimmt die auf der Übertragungsleitung 18 übertragenen ATM-Datenpakete entgegen und bearbeitet sie gemäß dem unten an Hand der Figuren  
10   6A und 6B erläuterten Verfahren. Dabei wird der IP-Umwertespeicher 102 verwendet, in dem einerseits Internet-Adressen IP-ADR und andererseits ein zu jeder Internet-Adresse IP-ADR gehörendes Verbindungskennzeichen VPI/VCI für Datenpakete gespeichert sind (virtual path identifier/virtual channel  
15   identifier). Mit Hilfe des IP-Umwertespeichers 102 kann die Verarbeitungseinheit 100 bestimmen, welches Verbindungskennzeichen VPI/VCI momentan zu einer bestimmten Internet-Adresse IP-ADR gehört. Die Verbindungskennzeichen VPI/VCI im Umwertespeicher 102 werden durch die Steuerung 42 gemäß Figur 1  
20   abhängig von den momentanen Übertragungsbedingungen im Netz 10, vgl. Figur 1, aktualisiert.

Im ATM-Umwertespeicher 104 sind Verbindungskennzeichen VPI/VCI für ankommende bzw. empfangene ATM-Datenpakete und  
25   Verbindungskennzeichen VPI/VCI für zu sendende ATM-Datenpakete gespeichert. Die Verarbeitungseinheit 100 überträgt aus dem IP-Umwertespeicher 102 gelesene Verbindungskennzeichen VCI/VPI für zu sendende ATM-Datenpakete in den ATM-Umwertespeicher 104. Mit Hilfe des Umwertespeichers 104 kann die  
30   Bearbeitungseinheit 100 für Verbindungskennzeichen in ankommenden ATM-Datenpaketen die Verbindungskennzeichen für die zu sendenden ATM-Datenpakete bestimmen. Die zu sendenden ATM-Datenpakete, die im folgenden auch als neue Datenpakete bezeichnet werden, werden für einen momentan bearbeiteten IP-  
35   Datenrahmen 50, vgl. Figur 2, im Speicher 106 gespeichert, bis alle neuen ATM-Datenpakete des IP-Datenrahmens 50 durch die Verarbeitungseinheit 100 erzeugt worden sind.

Während des Erzeugens der neuen ATM-Datenpakete wird ein vorgegebenes Fehlerprüfverfahren durchgeführt, bei dessen Durchführung Zwischenwerte CRC und CRC\* berechnet werden, die im Speicher 108 gespeichert werden.

Hat die Bearbeitungseinheit 100 die Bearbeitung der ankommenden Datenpakete für einen IP-Datenrahmen 50 beendet, so werden die im Speicher 106 gespeicherten neuen ATM-Datenpakete für diesen IP-Datenrahmen 50 über eine Übertragungsleitung 110 zum ATM-Koppelfeld 44 übertragen und von diesem anhand ihres Verbindungskennzeichens zu einer Übertragungsleitung 112 vermittelt.

Figur 4 zeigt ein Beispiel für eine integrierte Datenübertragung gemäß Internet-Protokoll und ATM-Protokoll. Dabei werden Daten vom Internet-Rechner 12 zum Internet-Rechner 16 und vom Internet-Rechner 12 zu einem Internet-Rechner 120 übertragen, der mit der Vermittlungseinheit 22 über eine Übertragungsleitung 122 verbunden ist. Die Übertragungsleitung 122 endet an einer wie die Anschlußeinheit 20 aufgebauten Anschlußeinheit 124 in der Vermittlungseinheit 22. Der Internet-Rechner 12 wird im folgenden auch als Endsystem A bezeichnet und hat eine Internet-Adresse IP-ADR=149.20.28.15. Die vom Internet-Rechner 12 gesendeten ATM-Datenpakete haben Verbindungskennzeichen  $VPI_A/VCI_A$ , wobei der Index A auf eine vom Endsystem A ausgehende Verbindung hinweist. Der Internet-Rechner 16 wird im folgenden als Endsystem B bezeichnet. Er hat die Internet-Adresse IP-ADR=218.20.27.73. Die ATM-Verbindung auf der Übertragungsleitung 30 zum Endsystem B hat das Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$ , wobei der Index B wiederum das Endsystem B kennzeichnet. Der Stern "\*" weist darauf hin, daß dieses Verbindungskennzeichen gegebenenfalls nochmals durch die Anschlußeinheit 32 umgewertet werden kann, was aber nicht erfindungswesentlich ist. Der Internet-Rechner 120 wird im folgenden als Endsystem C bezeichnet und hat die Internet-Adresse IP-ADR=218.20.27.74. Für die ATM-Verbindung zum End-

sind, z.B. ein Verbindungskennzeichen, das den Empfänger des jeweiligen Datenpakets 52 bis 58 festlegt.

Figur 3 zeigt den Aufbau der Anschlußeinheit 20, die eine  
5 Bearbeitungseinheit 100, einen IP-Umwertespeicher 102, einen  
ATM-Umwertespeicher 104, einen Speicher 106 und einen Speicher 108 enthält. Die Bearbeitungseinheit 100 nimmt die auf  
der Übertragungsleitung 18 übertragenen ATM-Datenpakete entgegen und bearbeitet sie gemäß dem unten an Hand der Figuren  
10 6A und 6B erläuterten Verfahren. Dabei wird der IP-Umwertespeicher 102 verwendet, in dem einerseits Internet-Adressen  
IP-ADR und andererseits ein zu jeder Internet-Adresse IP-ADR gehörendes Verbindungskennzeichen VPI/VCI für Datenpakete  
gespeichert sind (virtual path identifier/virtual channel  
15 identifier). Mit Hilfe des IP-Umwertespeichers 102 kann die  
Bearbeitungseinheit 100 bestimmen, welches Verbindungskennzeichen VPI/VCI momentan zu einer bestimmten Internet-Adresse  
IP-ADR gehört. Die Verbindungskennzeichen VPI/VCI im Umwertespeicher 102 werden durch die Steuerung 42 gemäß Figur 1  
20 abhängig von den momentanen Übertragungsbedingungen im Netz  
10, vgl. Figur 1, aktualisiert.

Im ATM-Umwertespeicher 104 sind Verbindungskennzeichen  
VPI/VCI für ankommende bzw. empfangene ATM-Datenpakete und  
25 Verbindungskennzeichen VPI/VCI für zu sendende ATM-Datenpakete gespeichert. Die Bearbeitungseinheit 100 überträgt aus  
dem IP-Umwertespeicher 102 gelesene Verbindungskennzeichen VCI/VPI für zu sendende ATM-Datenpakete in den ATM-Umwertespeicher 104. Mit Hilfe des Umwertespeichers 104 kann die  
30 Bearbeitungseinheit 100 für Verbindungskennzeichen in ankommenden ATM-Datenpaketen die Verbindungskennzeichen für die zu  
sendenden ATM-Datenpakete bestimmen. Die zu sendenden ATM-Datenpakete, die im folgenden auch als neue Datenpakete bezeichnet werden, werden für einen momentan bearbeiteten IP-  
35 Datenrahmen 50, vgl. Figur 2, im Speicher 106 gespeichert, bis alle neuen ATM-Datenpakete des IP-Datenrahmens 50 durch  
die Bearbeitungseinheit 100 erzeugt worden sind.

das Datenfeld 158 mit der Zieladresse im ersten ATM-Datenpaket, das zum IP-Datenpaket 60' gehört. Wird das erste ATM-Datenpaket des IP-Datenpakets 60' von der Anschlußeinheit 20 empfangen, so liest die Bearbeitungseinheit 100, vgl. Figur 3, den ATM-Umwertespeicher 104. Der ATM-Umwertespeicher 104 enthält in der Regel zu diesem Zeitpunkt für das Verbindungskennzeichen  $VPI_A/VCI_A$  des empfangenen ATM-Datenpakets mit der Zieladresse einen Eintrag "IP" in Speicherzellen 162 und 164. Wird in den ATM-Umwertespeicher 104 das Verbindungskennzeichen  $VPI_A/VCI_A$  eingegeben, so wird assoziativ unmittelbar am Ausgang des ATM-Umwertespeichers 104 der Eintrag "IP" ausgegeben. An Hand dieses Eintrags erkennt die Bearbeitungseinheit 100, daß ein neues Verbindungskennzeichen für die ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60' ermittelt werden muß.

Das neue Verbindungskennzeichen ist im IP-Umwertespeicher 102 gespeichert. Der IP-Umwertespeicher 102 ist ebenfalls ein assoziativer Speicher. In einer Speicherzelle 166 ist die Zieladresse des Endsystems B gespeichert. Und in einer weiteren Speicherzelle 168 des IP-Umwertespeichers 102 ist das zu dieser Zieladresse gehörende Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  gespeichert. Wird in den IP-Umwertespeicher die Zieladresse des Endsystems B eingegeben, so wird assoziativ am Ausgang des IP-Umwertespeichers 102 das Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  ausgegeben. Damit ist das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  für sämtliche ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60' bestimmt.

Damit das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  durch die Bearbeitungseinheit 100 nicht für jedes ATM-Datenpaket des IP-Datenpakets 60' erneut bestimmt werden muß, trägt die Bearbeitungseinheit 100 das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  in die Speicherzelle 164 des ATM-Umwertespeichers 104 ein. Das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  wird für die anderen ATM-Datenpakete unmittelbar aus dem ATM-Umwertespeicher 104 ausgelesen, ohne zwischenzeitlich auf den IP-Umwertespeicher zuzugreifen.



system C wird auf der Übertragungsleitung 122 ein Verbindungskennzeichen  $VPI_C/VCI_C$  verwendet.

Bei der Übertragung von Daten vom Endsystem A zum Endsystem B schaltet die Steuerung 42 eine sogenannte virtuelle Verbindung 126 mit einem Übertragungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  im ATM-Koppelfeld 44. Anschließend wird für die Übertragung der Daten vom Endsystem A zum Endsystem C durch die Steuerung 42 eine virtuelle Verbindung 128 mit einem Übertragungskennzeichen  $VPI_C/VCI_C$  im ATM-Koppelfeld 44 geschaltet. Die virtuelle Verbindung 126 verbindet die Anschlußeinheit 20 mit der Anschlußeinheit 32. Die virtuelle Verbindung 128 verbindet dagegen die Anschlußeinheit 20 mit der Anschlußeinheit 124.

Beim weiteren Erläutern der Figur 4 wird auch auf die Figur 5 Bezug genommen, die in einem Teil a Einträge im ATM-Umwertespeicher 104 und im IP-Umwertespeicher 102 sowie ein IP-Datenpaket 60' zeigt, das vom Endsystem A zum Endsystem B übertragen wird. Das IP-Datenpaket 60' enthält ein Datenfeld 150, in welchem die Version des aktuell verwendeten Internet-Protokolls vermerkt ist, dem die Anordnung der Daten im IP-Datenpaket 60' entspricht. In einem Datenfeld 152 wird die Bearbeitungspriorität für das IP-Datenpaket 60' angegeben. Steuerdaten sind in einem Datenfeld 154 enthalten. In einem Datenblock 156 sind unter anderem die Länge des IP-Datenpakets 60' sowie ein Zählerwert gespeichert, der die Anzahl bereits erfolgter Vermittlungen des IP-Datenpakets 60' angibt. In einem Adreßfeld 158 ist als Zieladresse die Internet-Adresse des Endsystems B angegeben. Als Quelladresse ist in einem Adreßfeld 160 die Internet-Adresse des Endsystems A angegeben. Die Datenfelder 150 bis 154, der Datenblock 156 sowie die Adreßfelder 158, 160 bilden den Kopfteil 62' des IP-Datenpakets 60'. In einem Nutzteil 64' des IP-Datenpakets 60' befinden sich die Nutzdaten.

35

Das IP-Datenpaket 60' wird wie bereits erwähnt vor der Übertragung auf ATM-Datenpakete aufgeteilt. Dabei befindet sich

Die Bearbeitungseinheit 100 ermittelt entweder an Hand der im Datenblock 156 gespeicherten Länge des IP-Datenpakets 60', wie viele ATM-Datenpakete zum IP-Datenpaket 60' gehören oder  
5 sie erkennt anhand des sogenannten PT (Payload Type)-Feldes des Kopfteils eines ATM-Datenpakets (PTi = 001) das letzte ATM-Datenpaket des IP-Datenpaketes. Nach dem Empfang sämtlicher ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60' wird in die Speicherzelle 164 des ATM-Umwertespeichers 104 wieder der Eintrag  
10 "IP" eingetragen. Während des Empfangs der ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60' können vom Endsystem A auch ATM-Datenpakete mit einem anderen Verbindungskennzeichen zur Anschlußeinheit 20 gesendet werden. Die Bearbeitung dieser ATM-Datenpakete erfolgt analog zur Bearbeitung der ATM-Datenpakete des  
15 IP-Datenpakets 60'.

Ein Teil b der Figur 5 zeigt die Einträge im IP-Umwertespeicher 102 und im ATM-Umwertespeicher 104 bei der Übertragung eines IP-Datenpakets 60'' im Anschluß an die Übertragung des  
20 IP-Datenpakets 60'. Das IP-Datenpaket 60'' soll, wie bereits erwähnt, vom Endsystem A zum Endsystem C übertragen werden. Auch das IP-Datenpaket 60'' ist gemäß Internet-Protokoll aufgebaut. Ein Kopfteil 62'' ist wie der Kopfteil 62' des IP-Datenpakets 60' aufgebaut, so daß sein Aufbau nicht noch  
25 einmal erläutert wird, die Bezugszeichen des Kopfteils 62'' jedoch durch zwei hochgestellte Striche gekennzeichnet werden. Das IP-Datenpaket 60'' enthält einen Nutzteil 64'', dessen Länge von der des Nutzteils 64' abweicht. Demzufolge ist im Datenblock 156'' eine andere Länge angegeben. Außerdem ist  
30 im Adreßfeld 158'' als Zieladresse die Adresse des Endsystems C gespeichert.

In der Anschlußeinheit 20 wird nach dem Empfangen des ersten ATM-Datenpakets des IP-Datenpakets 60'' zum Verbindungskennzeichen  $VPI_A/VCI_A$  aus dem ATM-Umwertespeicher 104 der Eintrag  
35 "IP" gelesen. Somit muß dieses ATM-Datenpaket das erste ATM-Datenpaket des IP-Datenpakets 60'' sein. Wie bereits bei der

Übertragung des IP-Datenpakets 60' wird aufgrund des Eintrags "IP" mit Hilfe des IP-Umwertespeichers 102 ein neues Verbindungskennzeichen  $VPI_C/VCI_C$  für die Zieladresse des Endsystems C ermittelt. Diese Zieladresse ist in einer Speicherzelle 170 des IP-Umwertespeichers 102 gespeichert. Das zu dieser Zieladresse gehörende Verbindungskennzeichen  $VPI_C/VCI_C$  ist in einer Speicherzelle 172 des IP-Umwertespeichers 102 gespeichert. Das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_C/VCI_C$  wird anschließend in der Speicherzelle 164 des ATM-Umwertespeichers 104 gespeichert, so daß bei der Übertragung der weiteren ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60'' nicht mehr auf den IP-Umwertespeicher 102 zugegriffen werden muß. Die Vermittlung kann ausschließlich mit Hilfe des ATM-Umwertespeichers 104 erfolgen. Nach der Vermittlung sämtlicher ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60'' wird in die Speicherzelle 164 wieder der Eintrag "IP" eingetragen.

Der IP-Umwertespeicher 102 wird, wie bereits erwähnt, durch die Steuerung z.B. abhängig von den Verkehrsbedingungen im Netz 10, vgl. Figur 1, aktualisiert, indem in die Speicherzellen 168 und 172 gegebenenfalls andere Verbindungskennzeichen eingetragen werden.

Die Figuren 6A und 6B zeigen ein Flußdiagramm mit Verfahrensschritten, die bei der Übertragung von ATM-Datenpaketen in der Anschlußeinheit 20 ausgeführt werden. Beim Erläutern der Figuren 6A und 6B wird auch ohne ausdrückliche Hinweise auf die Figuren 3 bis 5 Bezug genommen. Das Verfahren beginnt in einem Schritt 200 mit dem Einschalten der Vermittlungseinheit 22. In einem Schritt 202 wird mit Hilfe des IP-Umwertespeichers 102 geprüft, ob zum Verbindungskennzeichen des empfangenen ATM-Pakets der Eintrag "IP" gehört und somit das gerade empfangene ATM-Datenpaket das erste ATM-Datenpaket eines IP-Datenpakets ist. Eine andere Möglichkeit ist die Erkennung des ersten ATM-Datenpakets eines IP-Datenpakets aufgrund der Tatsache, daß dies das erste ATM-Datenpaket mit dem Payload Type  $PT_i = 000$  ist, das auf ein ATM-Datenpaket mit demselben

Verbindungskennzeichen aber dem Payload Type PTi = 001 folgt. Ist dies nicht der Fall, so erfolgt in einem Schritt 204 eine Standardbearbeitung, bei der aus dem empfangenen ATM-Datenpaket ein neues ATM-Datenpaket erzeugt wird, das dann weitervermittelt wird. Bei der Standardbearbeitung wird mit Hilfe des ATM-Umwertespeichers 104 das neue Verbindungskennzeichen bestimmt. Der IP-Umwertespeicher wird bei der Standardbearbeitung dagegen nicht verwendet. Nach dem Schritt 204 folgt wieder der Schritt 202, so daß sich das Verfahren in einer Schleife aus den Verfahrensschritten 202 und 204 befindet. Diese Schleife wird im Schritt 202 nur dann verlassen, wenn ein gerade bearbeitetes ATM-Datenpaket das erste ATM-Datenpaket eines IP-Datenpakets ist. Ist dies der Fall, so folgt unmittelbar nach dem Schritt 202 ein Schritt 205.

15

Im Schritt 205 wird aus dem empfangenen ATM-Datenpaket der Kopfteil des IP-Datenpakets gelesen. Im darauffolgenden Schritt 206 wird der Zählerwert für die Anzahl der bereits erfolgten Vermittlungen des IP-Datenpakets um den numerischen Wert Eins verringert.

20

In einem Schritt 208 wird danach geprüft, ob der Zählerwert gleich Null ist. Ist dies der Fall, so wurde das IP-Datenpaket, zu dem das momentan bearbeitete ATM-Datenpaket gehört, bereits zu oft vermittelt. Um eine Überlastung des Netzes 10, vgl. Figur 1, zu vermeiden, werden sämtliche ATM-Datenpakete dieses IP-Datenpakets nach dem Empfang gelöscht. Die dafür notwendigen Maßnahmen werden in einem Schritt 210 durchgeführt. Nach dem Schritt 210 wird das Verfahren im Schritt 202 fortgesetzt.

30

Wird dagegen im Schritt 208 festgestellt, daß der Zählerwert den numerischen Wert Null noch nicht erreicht hat, so folgt unmittelbar nach dem Schritt 208 ein Schritt 211, in welchem der Kopfteil des IP-Datenpakets weiter bearbeitet wird, indem z.B. die Internet-Protokollversionsnummer, das Datenfeld für die Priorität oder die Steuerdaten ausgewertet werden.

35

Anschließend wird in einem Schritt 212 mit Hilfe des IP-Umwertespeichers 102 und der bereits im Schritt 205 gelesenen Zieladresse ein neues Verbindungskennzeichen für das empfangene ATM-Datenpaket und damit auch für das IP-Datenpaket bestimmt, zu dem das empfangene ATM-Datenpaket gehört. In einem Schritt 214 wird dann das neue Verbindungskennzeichen in den ATM-Umwertespeicher 104 eingetragen. Das im Internet-Protokoll vorgegebene Fehlerprüfverfahren wird in einem Schritt 216 durchgeführt. Dabei wird zum einen für das empfangene ATM-Datenpaket gemäß Fehlerprüfverfahren ein Zwischenergebnis CRC\* und zum anderen für ein aus diesem ATM-Datenpaket erzeugtes neues ATM-Datenpaket ebenfalls gemäß Fehlerprüfverfahren ein Zwischenergebnis CRC bestimmt. Im neuen ATM-Datenpaket ist z.B. der Zählerwert um den numerischen Wert Eins verringert. Beim Durchführen des Fehlerprüfverfahrens für das neue ATM-Datenpaket entsteht deshalb ein vom Zwischenergebnis CRC\* abweichendes Zwischenergebnis CRC. Beide Zwischenergebnisse CRC\* und CRC werden im Speicher 108 gespeichert.

20

Im Schritt 218 wird das neue ATM-Datenpaket im Speicher 106 gespeichert, bis sämtliche neue ATM-Datenpakete des momentan bearbeiteten IP-Datenpakets vorliegen.

25

In einem Schritt 220 wird danach an Hand der nunmehr bekannten Länge des IP-Datenpakets geprüft, ob zu diesem IP-Datenpaket weitere ATM-Datenpakete gehören. Ist dies nicht der Fall, so wird das Verfahren in einem weiter unten erläuterten Schritt 232 fortgesetzt. Gehören zum momentan bearbeiteten IP-Datenpaket jedoch noch weitere ATM-Datenpakete, so wird das Verfahren im Verfahrensschritt 222 fortgesetzt.

30

Im Schritt 222 wird mit Hilfe des ATM-Umwertespeichers 104 geprüft, ob eine ATM-Zelle zum momentan bearbeiteten IP-Datenpaket gehört. Ist dies nicht der Fall, erfolgt im Schritt 224 eine Standardbearbeitung, die der Standardbearbeitung im Schritt 204 entspricht.

35

Wird im Schritt 222 dagegen festgestellt, daß das empfangene ATM-Datenpaket zum aktuell bearbeiteten IP-Datenpaket gehört, so wird in einem Schritt 226 das Fehlerprüfverfahren mit dem empfangenen ATM-Datenpaket weitergeführt, wobei ausgehend vom Zwischenergebnis CRC\*<sub>alt</sub> ein neues Zwischenergebnis CRC\*<sub>neu</sub> erzeugt wird. Aus dem Zwischenergebnis CRC<sub>alt</sub> wird für die Nutzdaten einer neuen ATM-Datenzelle, die aus der zuletzt empfangenen ATM-Datenzelle erzeugt wird, ein neues Zwischenergebnis CRC<sub>neu</sub> errechnet. Die Zwischenergebnisse CRC\*<sub>neu</sub> und CRC<sub>neu</sub> werden wieder im Speicher 108 gespeichert. Beim nächsten Abarbeiten des Schritts 226 sind diese Zwischenergebnisse dann die alten Werte CRC\*<sub>alt</sub> und CRC<sub>alt</sub>.

Für das neue ATM-Datenpaket wird aus dem ATM-Umwertespeicher 102 ein neues Verbindungskennzeichen bestimmt. Ein mit diesem Verbindungskennzeichen erzeugtes neues ATM-Datenpaket wird dann im Speicher 106 gespeichert, Schritt 228.

Anschließend wird in einem Schritt 230 überprüft, ob weitere ATM-Datenpakete zum momentan bearbeiteten IP-Datenpaket gehören. Ist dies der Fall, so wird das Verfahren im Schritt 222 fortgesetzt. Das Verfahren befindet sich somit in einer Schleife aus den Verfahrensschritten 222 bis 230. Beim Durchlaufen dieser Schleife werden nacheinander zu sämtlichen empfangenen ATM-Datenpaketen des aktuell bearbeiteten IP-Datenpakets neue ATM-Datenpakete erzeugt. Diese Datenpakete werden alle im Speicher 106 gespeichert. Auch die Zwischenergebnisse CRC\* und CRC der beiden Fehlerprüfverfahren werden schritt haltend im Speicher 108 aktualisiert.

Die Schleife aus den Verfahrensschritten 222 bis 230 wird im Schritt 230 nur dann verlassen, wenn sämtliche ATM-Datenpakete des aktuell bearbeiteten IP-Datenpakets bearbeitet worden sind. Ist dies der Fall, folgt unmittelbar nach dem Schritt 230 der bereits erwähnte Schritt 232.

Im Schritt 232 wird aus dem letzten ATM-Datenpaket des aktuell bearbeiteten IP-Datenpakets ein Referenzwert CRC\*<sub>ref</sub> gelesen, der ein Sollwert für das mit den empfangenen Datenpaketen durchgeführte Fehlerprüfverfahren ist.

5

In einem Schritt 234 wird überprüft, ob der Referenzwert CRC\*<sub>ref</sub> mit dem für die empfangenen ATM-Datenpakete des momentan bearbeiteten IP-Datenpakets berechneten Ergebnis CRC\* übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, so muß ein Übertragungsfehler vorliegen und sämtliche neue ATM-Datenpakete sind zu verwerfen, Schritt 236. Nach dem Schritt 236 wird das Verfahren wieder im Schritt 202 fortgesetzt.

10

Wird dagegen im Schritt 234 festgestellt, daß das für die empfangenen ATM-Datenpakete berechnete Zwischenergebnis CRC\* mit dem Sollwert CRC\*<sub>ref</sub> übereinstimmt, so folgt unmittelbar nach dem Schritt 234 ein Schritt 238. Der Schritt 238 wird somit nur dann ausgeführt, wenn bei der Übertragung der zu einem IP-Datenpaket gehörenden ATM-Datenpakete keine Übertragungsfehler auftraten. Die im Speicher 106, vgl. Figur 3, gespeicherten neuen ATM-Datenpakete für dieses IP-Datenpaket enthalten gültige Daten. Beim Erzeugen des letzten neuen ATM-Datenpakets zum momentan bearbeiteten IP-Datenpaket wird der alte Referenzwert CRC\*<sub>ref</sub> mit dem für die neuen ATM-Datenpakete berechneten Zwischenwert CRC überschrieben.

15

20

25

Anschließend werden in einem Schritt 240 die neuen ATM-Datenpakete des momentan bearbeiteten IP-Datenpakets von der Anschlußeinheit 20 über die Datenleitung 110 zum Koppelfeld 44 gesendet. Nach dem Schritt 240 folgt wieder der Schritt 202. Zuvor wird jedoch noch das neue Verbindungskennzeichen im ATM-Umwertespeicher durch den Eintrag "IP" überschrieben.

30

Obwohl das Verfahren nur für ein aktuell bearbeitetes IP-Datenpaket erläutert wurde, können gleichzeitig die ATM-Datenpakete zu mehreren IP-Datenpaketen bearbeitet werden. Dabei wird das an Hand der Figuren 6A und 6B erläuterte Verfahren

35

für jedes dieser IP-Datenpakete durchgeführt. Im ATM-Umwertespeicher gibt es dann mehrere Verbindungskennzeichen für z.B. von Endsystem A kommende ATM-Datenpakete. Anstelle eines Verbindungskennzeichens  $VPI_A/VCI_A$  werden dann mehrere Verbindungskennzeichen  $VPI_A/VCI_{A1}$ ,  $VPI_A/VCI_{A2}$  usw. verwendet.

5



## Bezugszeichenliste

	10	Datenkommunikationsnetz, Netz
	IP	Internet-Protokoll
5	ATM	Asynchron Transfer Mode (asynchroner Übertragungsmodus)
	12, 14, 16	Internet-Rechner
	18	Übertragungsleitung
	20	Anschlußeinheit
10	22	Vermittlungseinheit
	24	Teilnetz
	26, 30	Übertragungsleitung
	28, 32	Anschlußeinheit
	34	Übertragungsleitung
15	36	Anschlußeinheit
	38, 40	Internet-Rechner
	42	Steuerung
	44	ATM-Koppelfeld
	50	AAL5-Datenrahmen
20	52 bis 58	ATM-Datenpaket
	60, 60', 60''	IP-Datenpaket
	62	Kopfteil
	64, 64', 64''	Nutzteil
	66	Fülldaten
25	68	Referenzdaten
	100	Bearbeitungseinheit
	102	IP-Umwertespeicher
	104	ATM-Umwertespeicher
	106	Speicher
30	108	Speicher
	CRC, CRC*	Zwischenwerte
	110, 112	Übertragungsleitung
	120	Internet-Rechner
	122	Übertragungsleitung
35	124	Anschlußeinheit
	A, B, C	Endsystem
	IP-ADR	Internet-Adresse

	VPI <sub>A</sub> /VCI <sub>A</sub>	Verbindungskennzeichen
	VPI <sub>B</sub> /VCI <sub>B</sub>	Verbindungskennzeichen
	VPI* <sub>B</sub> /VCI* <sub>B</sub>	Verbindungskennzeichen
	VPI <sub>C</sub> /VCI <sub>C</sub>	Verbindungskennzeichen
5	VPI* <sub>C</sub> /VCI* <sub>C</sub>	Verbindungskennzeichen
	126, 128	Verbindung
	150 bis 154	Datenfeld
	156	Datenblock
	158, 160	Adreßfeld
10	162, 164	Speicherzelle im ATM-Umwertespeicher
	166 bis 172	Speicherzelle im IP-Umwertespeicher
	200	Start
	202	erste ATM-Zelle eines Rahmens?
	204	Standardbearbeitung
15	205	Rahmenkopf lesen
	206	Vermittlungszähler vermindern
	208	Vermittlungszähler = Null?
	210	ATM-Zellen des Rahmens löschen
	211	Rahmenkopf weiter bearbeiten
20	212	Umwerten der IP-Adresse
	214	ATM-Umwertespeicher aktualisieren
	216	CRC*, CRC bestimmen
	218	bearbeitete ATM-Zelle speichern
	220	hat Rahmen weitere ATM-Zellen?
25	222	gehört ATM-Zelle zu dem Rahmen?
	224	Standardbearbeitung
	226	CRC* <sub>alt</sub> → CRC* <sub>neu</sub> ; CRC <sub>alt</sub> → CRC <sub>neu</sub>
	228	bearbeitete ATM-Zelle speichern
	230	hat Rahmen weitere ATM-Zellen?
30	232	aus letzter ATM-Zelle CRC* <sub>ref</sub> lesen
	234	CRC* = CRC* <sub>ref</sub> ?
	236	ATM-Zellen des Rahmens löschen
	238	CRC* <sub>ref</sub> mit CRC überschreiben
	240	ATM-Zellen des Rahmens senden
35		

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes (10),
  - 5 bei dem gemäß einem ersten Protokoll (IP) definierte Datenrahmen (60) verwendet werden, die neben den zu übertragenden Nutzdaten (64) auch eine Zieladresse (158) enthalten, die den Empfänger des jeweiligen Datenrahmens (60) festlegt,
  - 10 zur Übertragung aus den Daten eines Datenrahmens (60) gemäß einem zweiten Protokoll (ATM) definierte Datenpakete (52 bis 58) erzeugt werden, die neben den Daten des Datenrahmens (60) auch ein Verbindungskennzeichen (VPI<sub>A</sub>/VCI<sub>A</sub>) enthalten, das den Empfänger des jeweiligen Datenpakets (52 bis 58) festlegt,
  - 15 im Empfänger (22) der Datenpakete (52 bis 58) eines Datenrahmens (60) aus dem die Zieladresse (158) enthaltenen Datenpaket (52) die Zieladresse (158) gelesen wird (Schritt 205),
  - 20 anhand der Zieladresse (158) ein neues Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) ermittelt wird, das einen neuen Empfänger der Datenpakete (52 bis 58) festlegt (Schritt 212),
  - 25 aus den empfangenen Datenpaketen (52 bis 58) des Datenrahmens (60) neue Datenpakete erzeugt werden, die das neue Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) enthalten (Schritt 218, 228),
  - 30 die Daten des Datenrahmens (60) gemäß einem vorgegebenen Fehlerprüfverfahren auf Übertragungsfehler geprüft werden, wobei Referenzdaten (CRC\*<sub>ref</sub>) im Datenrahmen (60) einen Sollwert für die Fehlerprüfung enthalten (Schritte 216, 226),
  - 35

die neuen Datenpakete eines fehlerfrei empfangenen Datenrahmens (60) an den neuen Empfänger gesendet werden (Schritt 240),

5

dadurch **gekennzeichnet**, daß mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete begonnen wird, bevor sämtliche Datenpakete (52 bis 58) des Datenrahmens (60) empfangen worden sind.

- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß im Empfänger (22) ein Datum oder mehrere Daten (156) des Datenrahmens (60) verändert werden,

15 und daß gemäß Fehlerprüfverfahren für den Datenrahmen (60) neue Referenzdaten (CRC) erzeugt werden, die anstelle der bisherigen Referenzdaten (CRC\*<sub>ref</sub>) verwendet werden (Schritt 238).

- 20 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die veränderten Daten (156) des Datenrahmens (60) einen Zählerwert enthalten, der abhängig von bereits erfolgten Übertragungen des Datenrahmens (60) verändert wird (Schritt 206).

- 25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Fehlerprüfverfahren und/oder das Berechnen der neuen Referenzdaten (CRC) schritthaltend mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete des Datenrahmens (60) erfolgt.

30

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Erzeugen der neuen Datenpakete schritthaltend mit dem Empfang der Datenpakete (52 bis 58) erfolgt.

35

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das erste Protokoll das Inter-

net-Protokoll (IP) oder ein auf diesem Protokoll aufbauendes Protokoll ist

5 und/oder daß das zweite Protokoll das ATM-Protokoll (ATM) oder ein auf diesem Protokoll aufbauendes Protokoll ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß in einem ersten Umwertespeicher (104) für das Verbindungskennzeichen des die Zieladresse (158) enthaltenden Datenpakets (52) eines Datenrahmens (60) ein Eintrag ("IP") gespeichert wird, mit dessen Hilfe das die Zieladresse (158) enthaltende Datenpaket erkannt wird (Schritt 202).

15 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Eintrag ("IP") im ersten Umwertespeicher (104) durch das neue Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) überschrieben wird, nachdem das die Zieladresse (158) enthaltende Datenpaket (52) des Datenrahmens (60) empfangen wurde (Schritt 214),

25 und daß nach dem Empfang des letzten Datenpakets des Datenrahmens (60) das gespeicherte neue Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) wieder durch den Eintrag ("IP") überschrieben wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die neuen Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) für die nach dem die Zieladresse enthaltenden Datenpaket (52) empfangenen Datenpakete (54 bis 58) des Datenrahmens (60) mit Hilfe des im ersten Umwertespeicher (104) gespeicherten neuen Verbindungskennzeichens (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) ermittelt werden (Schritt 228).

35 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das neue Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) für das die Zieladresse enthaltende Datenpa-

ket (52) in einem zweiten Umwertespeicher (102) gespeichert wird, mit dessen Hilfe der Zieladresse (158) das neue Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) zugeordnet wird (Schritt 212).

5 .

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und/oder der zweite Umwertespeicher (104, 102) ein assoziativer Speicher ist.

10 12. Vermittlungseinheit (22) zum Vermitteln von Daten, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

15 mit einer Empfangseinheit (100) zum Empfangen von Datenpaketen (52 bis 58) mit Daten eines Datenrahmens (60), in dem die Daten gemäß einem ersten Protokoll (IP) angeordnet sind,

20 wobei der Datenrahmen (60) neben den zu übertragenden Nutzdaten (64) auch eine Zieladresse (158) enthält, die den Empfänger des jeweiligen Datenrahmens (60) festlegt,

25 und wobei die Daten in den Datenpaketen (52 bis 58) gemäß einem zweiten Protokoll (ATM) angeordnet sind und neben den Daten des Datenrahmens (60) auch ein Verbindungskennzeichen (VPI<sub>A</sub>/VCI<sub>A</sub>) enthalten, das die Vermittlungseinheit (22) als Empfänger der Datenpakete (52 bis 58) festlegt,

30 mit einer Bearbeitungseinheit (100), die aus dem die Zieladresse enthaltenden Datenpaket (52) eines Datenrahmens (60) die Zieladresse (158) liest, an Hand der Zieladresse (158) ein neues Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) für einen neuen Empfänger ermittelt und die  
35 aus den empfangenen Datenpaketen (52 bis 58) des Datenrahmens (60) neue Datenpakete erzeugt, die das neue Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) enthalten,

mit einer Fehlerprüfeinheit (100), die die empfangenen Daten des Datenrahmens (60) gemäß einem vorgegebenen Fehlerprüfverfahren auf Übertragungsfehler prüft, wobei Referenzdaten (CRC<sub>ref</sub>) im Datenrahmen (60) einen Sollwert für die Fehlerprüfung enthalten,

und mit einer Sendeeinheit (100), die die neuen Datenpakete eines fehlerfrei empfangenen Datenrahmens (60) an den neuen Empfänger sendet,

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bearbeitungseinheit (100) mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete beginnt, bevor sämtliche Datenpakete (52 bis 58) des Datenrahmens (60) empfangen worden sind.

13. Vermittlungseinheit nach Anspruch 12, **gekennzeichnet** durch einen ersten Umwertespeicher (104), mit dessen Hilfe mindestens einem Verbindungskennzeichen (VPI<sub>A</sub>/VCI<sub>A</sub>) eines empfangenen Datenpakets (60) ein neues Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) zugeordnet wird.

14. Vermittlungseinheit (22) nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß im ersten Umwertespeicher (104) ein Eintrag ("IP") mit einem vorgegebenen Wert Verbindungskennzeichen (VPI<sub>A</sub>/VCI<sub>A</sub>) von empfangenen Datenpaketen (52 bis 58) kennzeichnet, für die noch ein neues Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) ermittelt werden muß.

15. Vermittlungseinheit (22) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **gekennzeichnet** durch einen zweiten Umwertespeicher (102), mit dessen Hilfe mindestens einer Zieladresse (158) ein neues Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) zugeordnet wird.

16. Vermittlungseinheit (22) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß der erste und/oder der

zweite Umwertespeicher (104, 102) ein assoziativer Speicher ist.



1/7

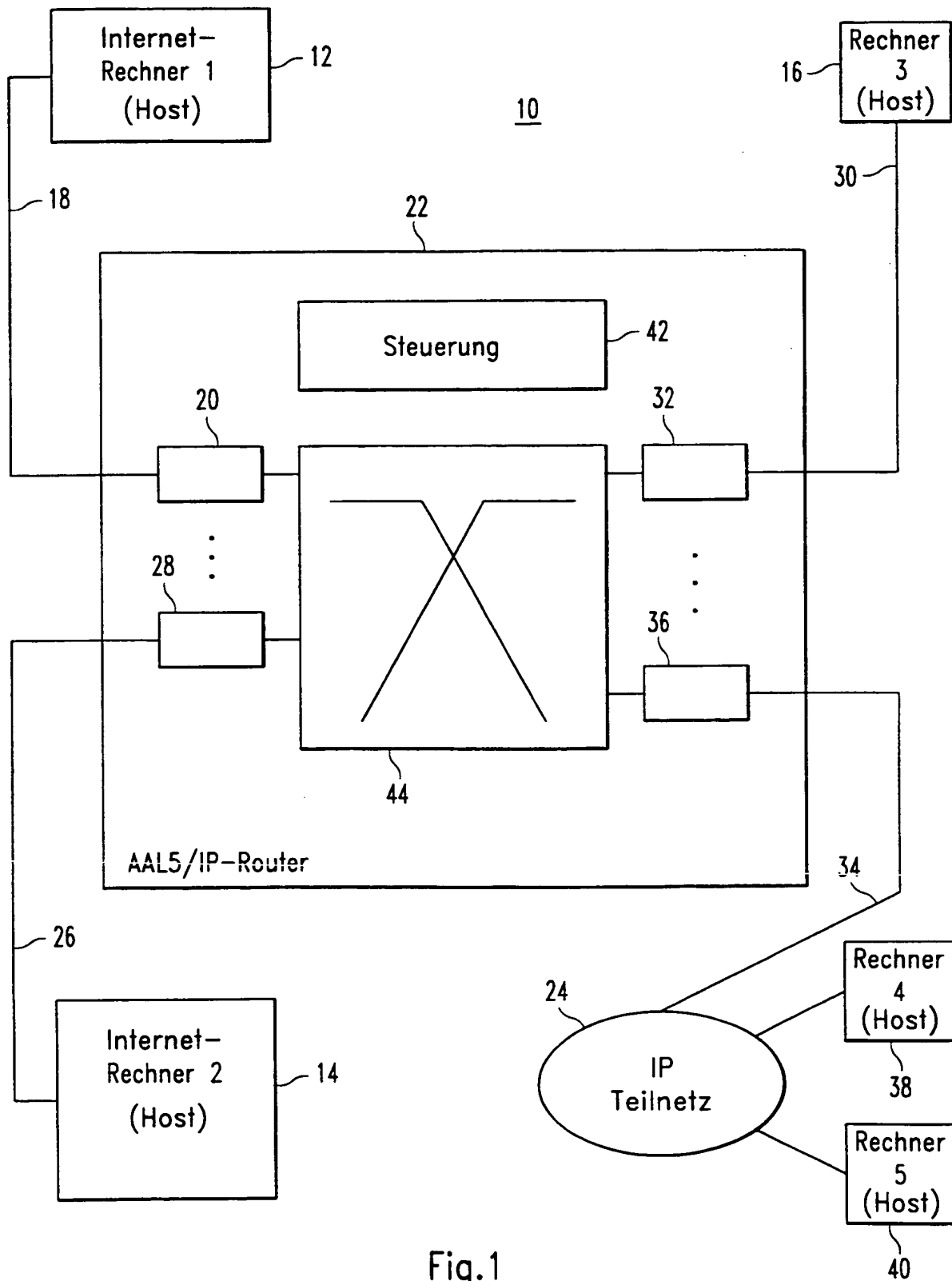


Fig.1

2/7

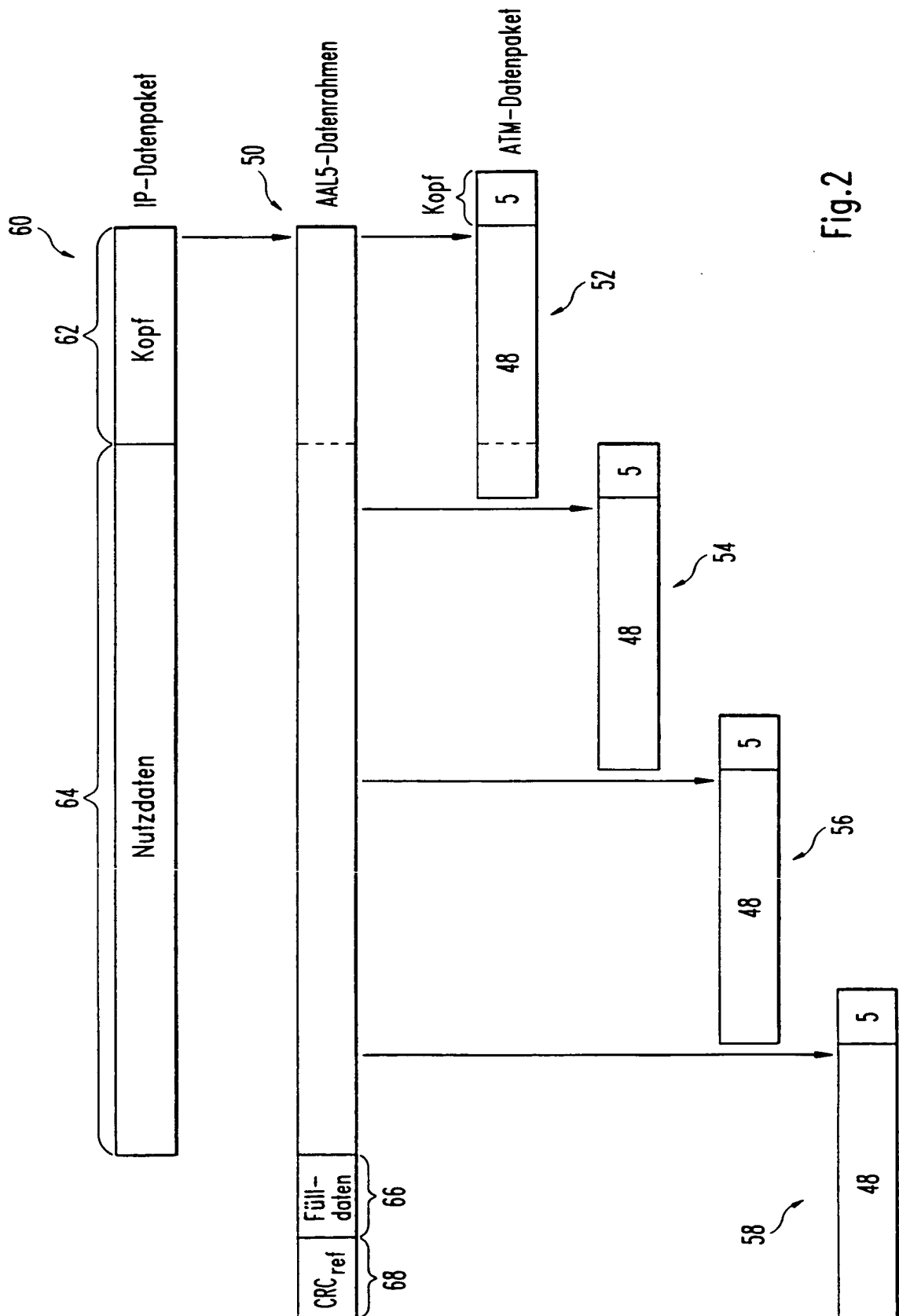
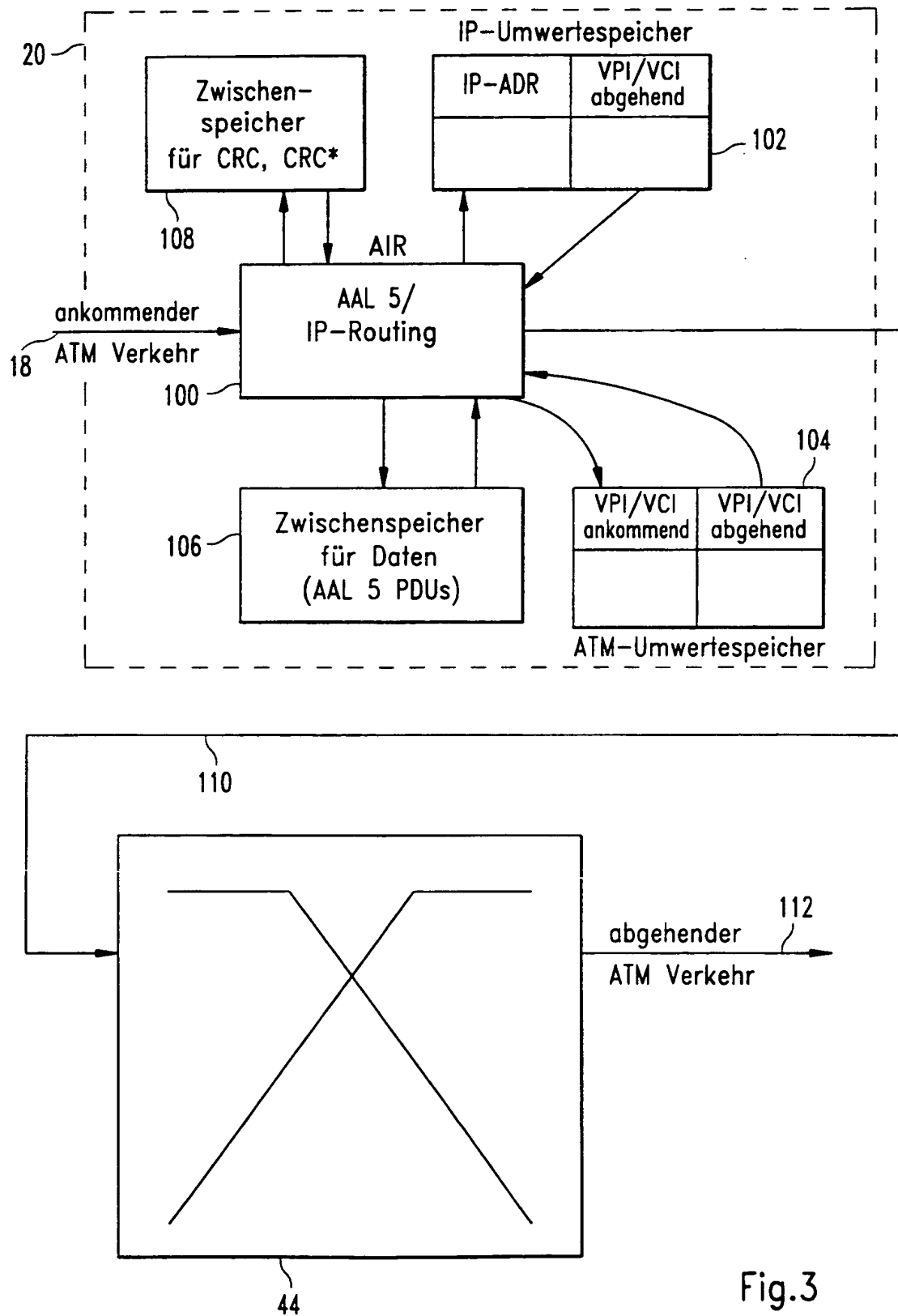


Fig.2

3/7



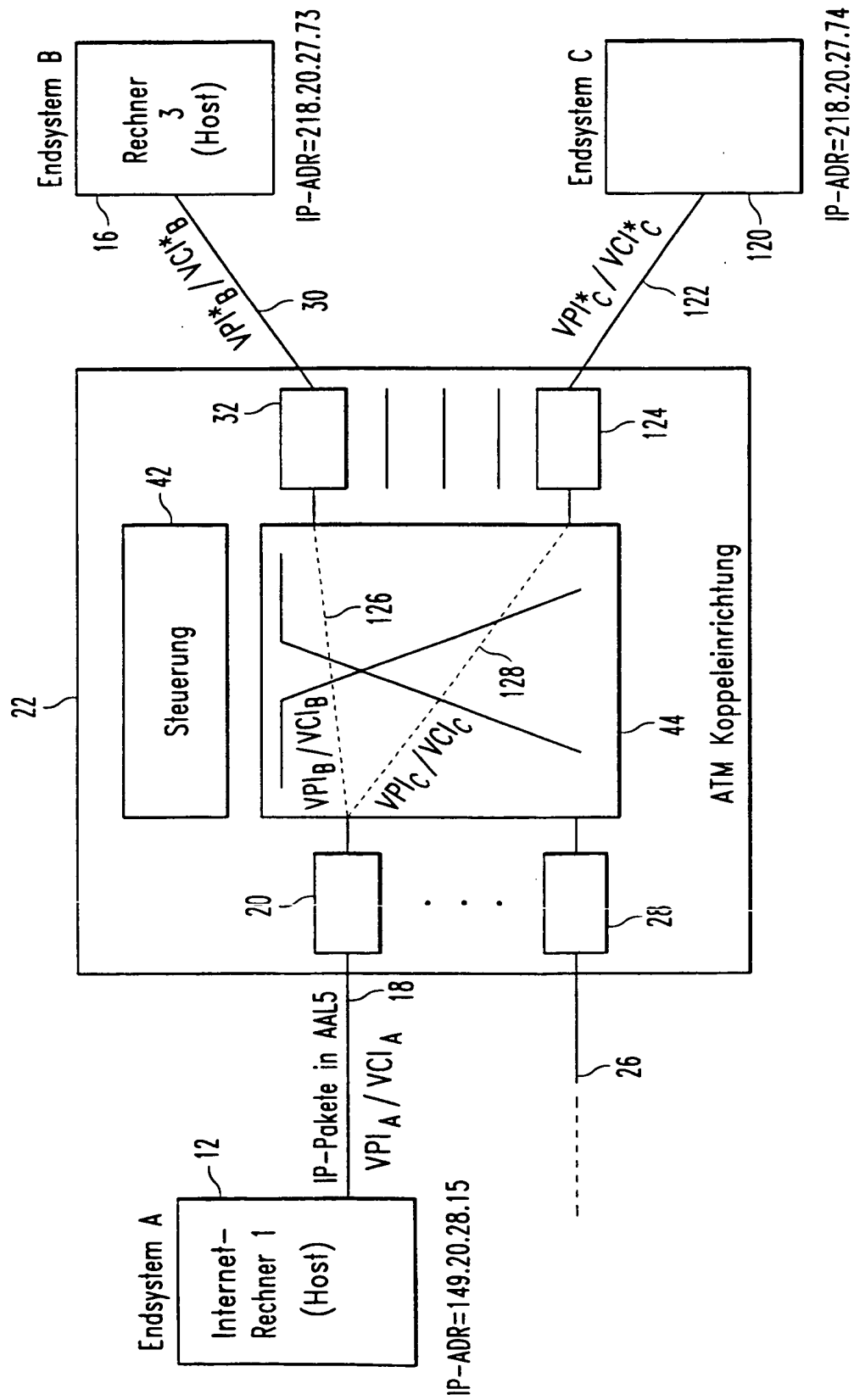


Fig.4

5/7

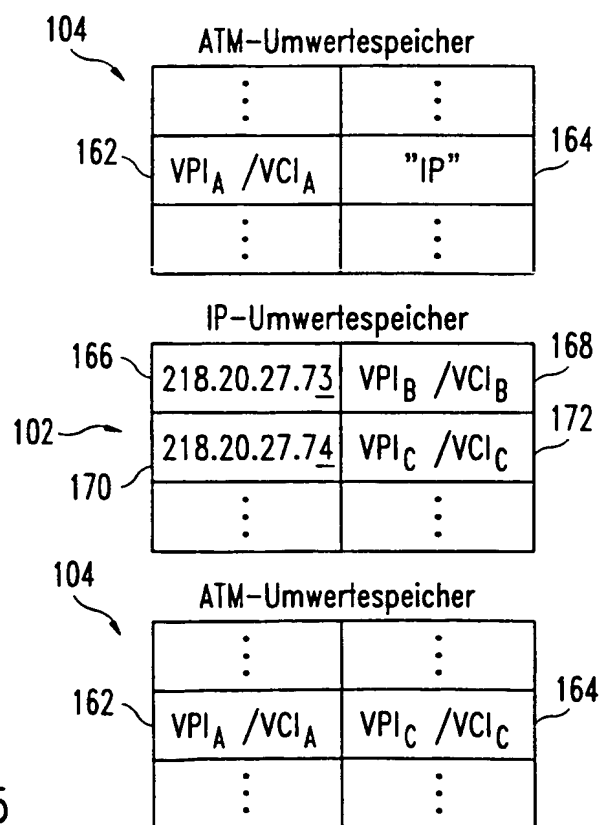
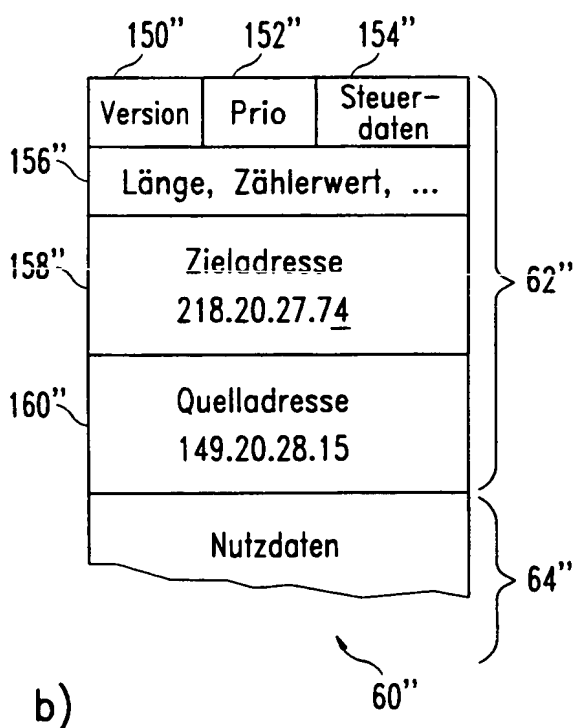
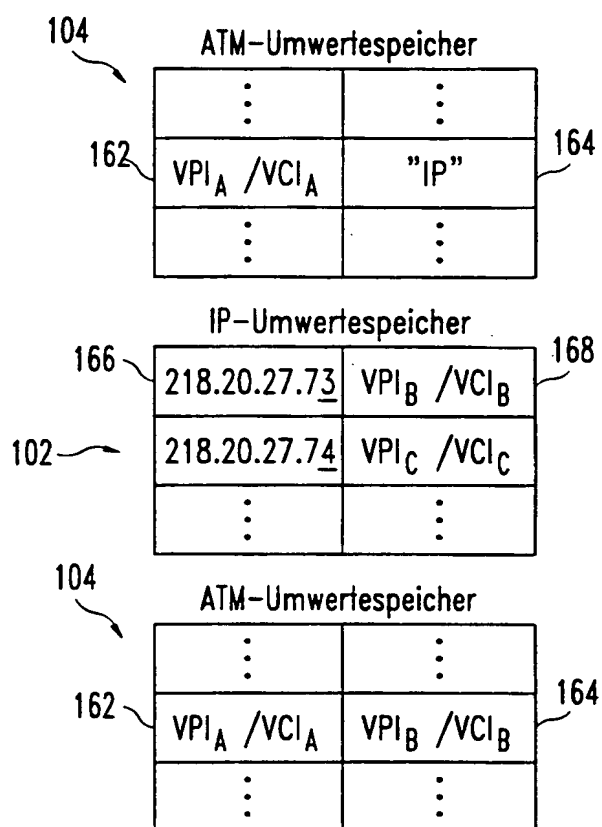
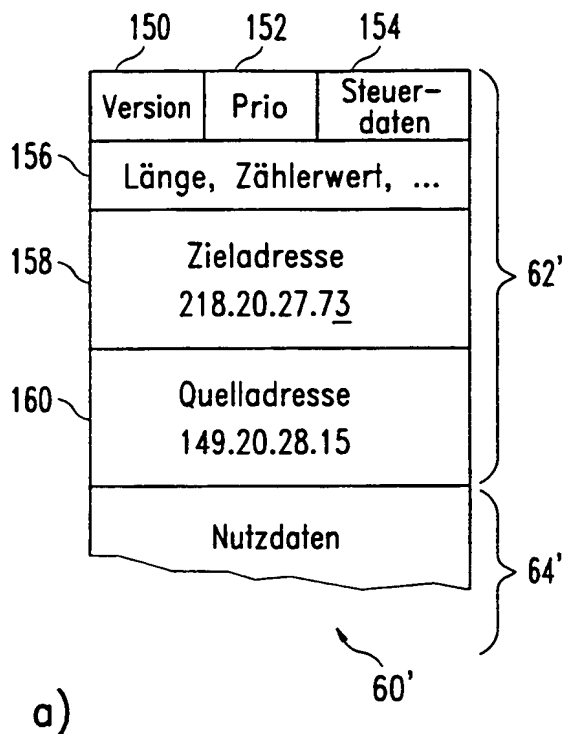


Fig.5

6/7

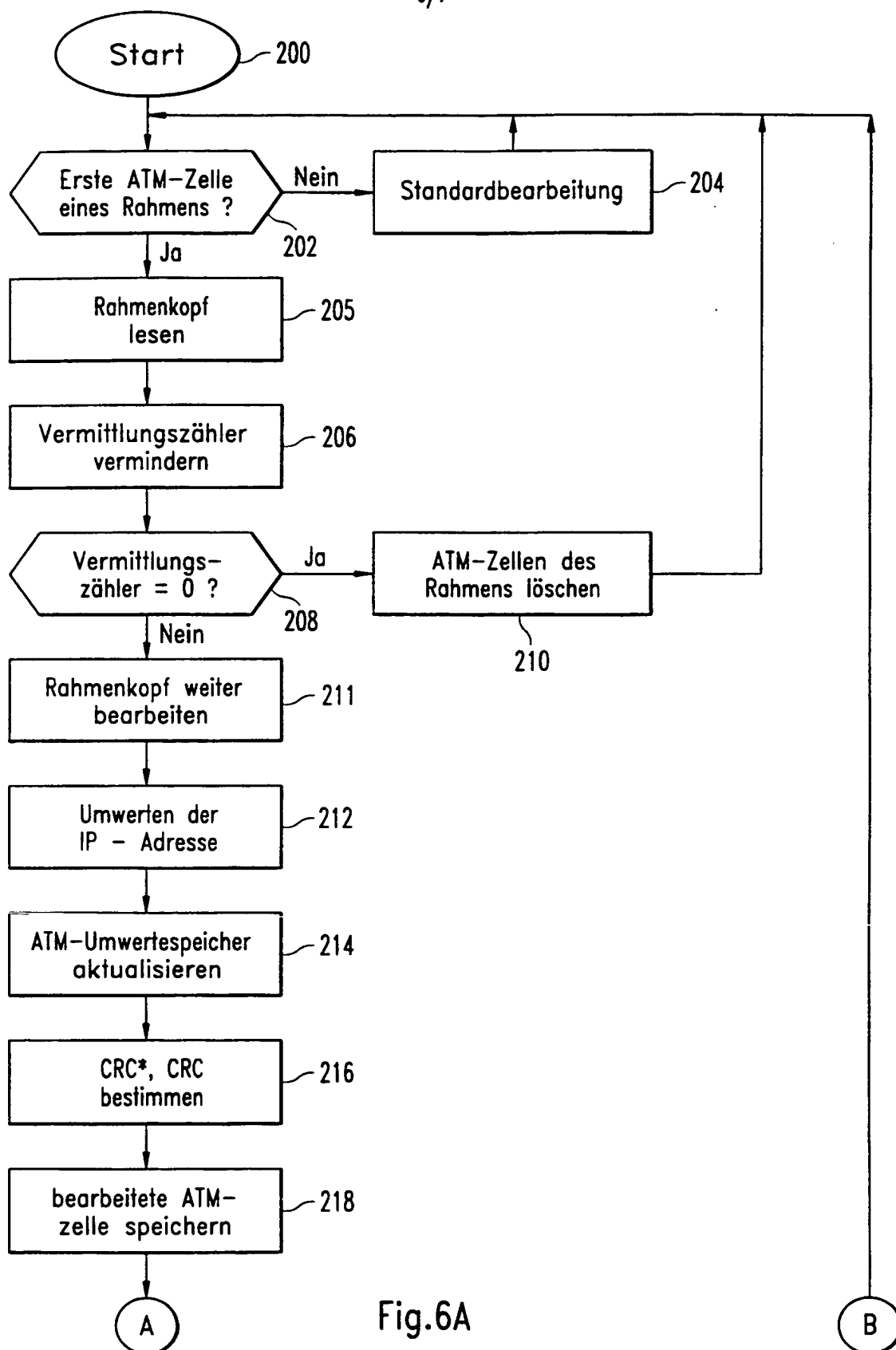


Fig.6A

7/7

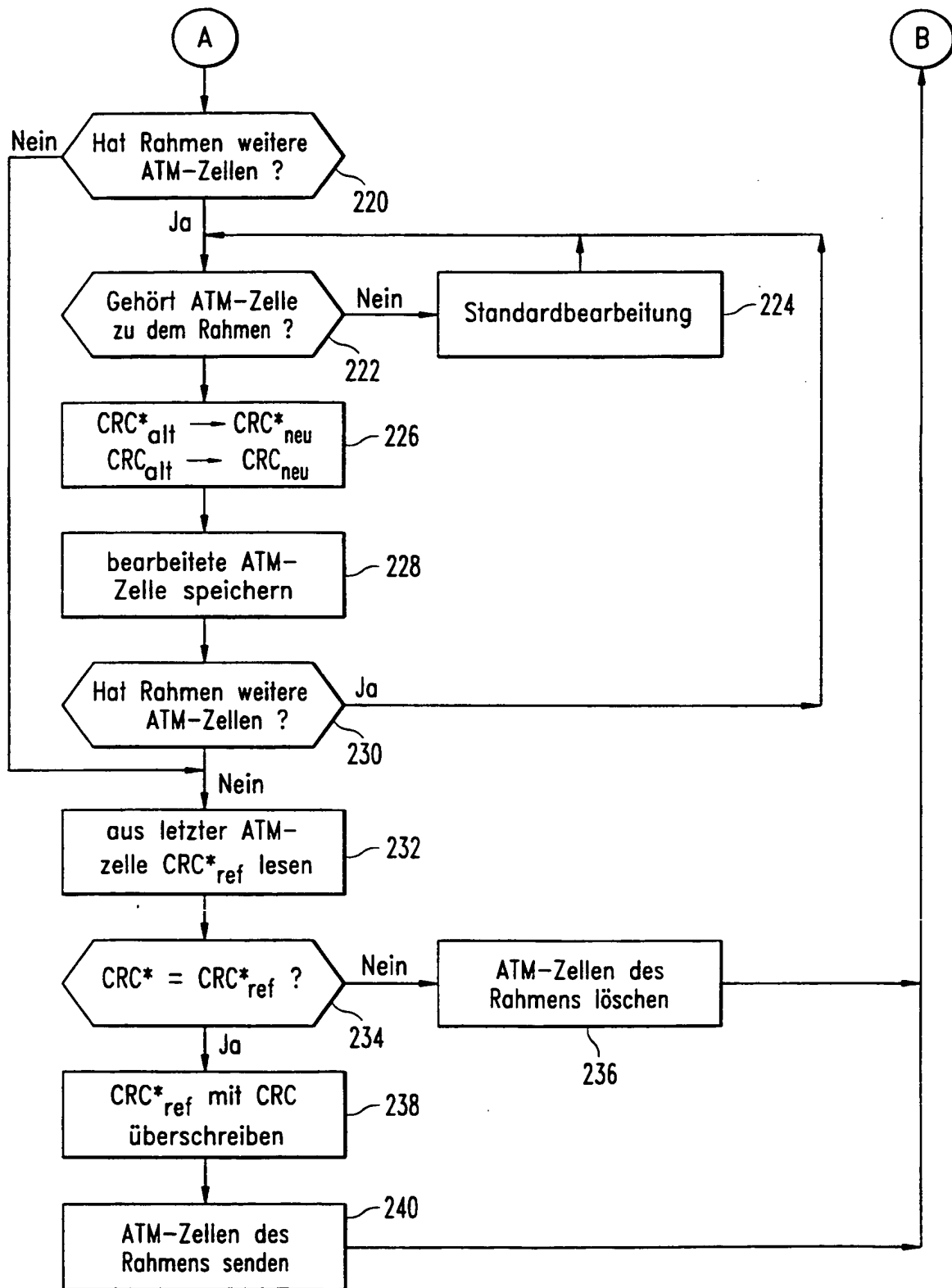


Fig.6B

Verfahren und Vermittlungseinheit zum Übermitteln von Daten gemäß dem ATM-Protokoll und dem Internet-Protokoll

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes, bei dem gemäß einem ersten Protokoll definierte Datenrahmen verwendet werden, die neben den zu übertragenden Nutzdaten auch eine Zieladresse enthalten, welche den Empfänger des Datenrahmens festlegt. Zur Übertragung werden aus den Daten eines Datenrahmens gemäß einem zweiten Protokoll definierte Datenpakete erzeugt, die neben den Daten des Datenrahmens auch ein Verbindungskennzeichen enthalten, das den Empfänger des Datenpakets festlegt. Im Empfänger der Datenpakete eines Datenrahmens wird aus dem die Zieladresse enthaltenden Datenpaket die Zieladresse gelesen. Anhand der Zieladresse wird dann ein neues Verbindungskennzeichen ermittelt, das einen neuen Empfänger der Datenpakete festlegt. Anschließend werden aus den empfangenen Datenpaketen des Datenrahmens neue Datenpakete erzeugt, die das neue Verbindungskennzeichen enthalten. Die Daten des Datenrahmens werden außerdem gemäß einem vorgegebenen Fehlerprüfverfahren auf Übertragungsfehler geprüft, wobei Referenzdaten im Datenrahmen einen Sollwert für die Fehlerprüfung enthalten. Die neuen Datenpakete eines fehlerfrei empfangenen Datenrahmens werden an den neuen Empfänger gesendet.

In dem Aufsatz "a<sup>It</sup>P<sup>m</sup>: Strategy for Integrating IP with ATM" von G. Parulkar, D. C. Schmidt und J. S. Turner in SIGCOMM '95, Cambridge, MA USA, Seite 49 bis Seite 58, wird ein Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes erläutert, bei dem als erstes Protokoll das Internet-Protokoll, kurz IP genannt, und als zweites Protokoll das ATM-Protokoll (asynchronous transfer mode) eingesetzt werden. Der Aufsatz betrifft insbesondere den Aufbau eines sogenannten Routers, mit dem die Datenrahmen bzw. die Datenpakete abhängig von der Verkehrslast zu ihrem Empfänger weiter vermittelt werden.



Abschnitt 3.1 des genannten Aufsatzes erläutert, daß in einem Modus für kurze Nachrichten jeder Datenrahmen (IP-Paket) mit Hilfe einer Software bearbeitet wird. Dabei werden die Gültigkeit eines Kopffeldes des Datenrahmens überprüft, eine  
5 Routing-Entscheidung getroffen und Daten im Kopffeld des Datenrahmens verändert. Bevor die Datenpakete des Datenrahmens jedoch mit Hilfe der Software bearbeitet werden, werden sämtliche Datenpakete eines Datenrahmens in einem Speicher gespeichert. Nachteilig an diesem Verfahren ist, daß sich  
10 durch dieses Zwischenspeichern des Bearbeiten der Datenpakete verzögert, so daß auch eine Verzögerung bei der Übertragung der Datenpakete und damit auch des Datenrahmens auftritt. Diese Verzögerung fällt um so schwerer ins Gewicht, je höher die Anzahl von ankommenden Datenpaketen je Zeiteinheit ist  
15 und je mehr Router bei der Übertragung verwendet werden, so daß sich die Verzögerungszeiten summieren.

Zur Lösung dieses Problems wird in Abschnitt 3.2 des genannten Aufsatzes ein Modus für längere Nachrichten erläutert,  
20 bei dem nur der erste Datenrahmen wie im Internet-Protokoll gefordert, bearbeitet wird. Alle andere Datenrahmen der Nachricht werden über eine Wählverbindung weitergeleitet und nicht mit Hilfe der Software bearbeitet. Nachteilig an diesem Verfahren ist neben der Verletzung des Internet-Protokolls,  
25 das zum Aufbau der Wählverbindung zusätzliche Verfahrensschritte notwendig sind. Außerdem sind schaltungstechnische Maßnahmen zu treffen, die diese Art der Datenübertragung unterstützen.

30 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes anzugeben, bei dem bei der Vermittlung der Datenpakete mehrere Protokolle zu beachten sind.

35 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß es in der Regel möglich ist, bereits vor dem Empfangen des letzten Datenpakets eines Datenrahmens aus den bereits für diesen Datenrahmen empfangenen Datenpaketen neue Datenpakete zu erzeugen. Ob die empfangenen Datenpakete korrekt übertragen worden sind, läßt sich jedoch bei den üblicherweise verwendeten Protokollen erst mit dem Empfang des letzten Datenpakets eines Rahmens feststellen. Bei der Erfindung wird in Kauf genommen, daß das Erzeugen der neuen Datenpakete möglicherweise unnötig ist, weil bei der Übertragung der empfangenen Datenpakete des Datenrahmens Übertragungsfehler aufgetreten sind, die nicht mehr korrigiert werden können. In diesem Fall sind die empfangenen Datenpakete und auch die neuen Datenpakete zu verwerfen. Dieser Nachteil kann jedoch hingenommen werden, da keine zusätzlichen schaltungstechnischen Maßnahmen zu treffen sind und die ohnehin vorgesehene Schaltungseinheit ansonsten bis zum Empfang des letzten Datenpakets des Datenrahmens ungenutzt wäre.

Beim Verfahren nach der Erfindung wird mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete begonnen, bevor sämtliche Datenpakete des Datenrahmens empfangen worden sind. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß bereits kurz nach dem Empfang des letzten Datenpakets des Datenrahmens mit dem Senden der neuen Datenpakete begonnen werden kann, da nur noch ein Teil der neuen Datenpakete, z.B. nur noch das letzte neue Datenpaket, erzeugt werden muß. Die Verzögerung wird noch durch die Zeit für die Überprüfung des Ergebnisses des Fehlerprüfverfahrens beeinflusst. Diese Zeit ist in der Regel sehr kurz, da nur ein einfacher Vergleich eines berechneten Fehlerwertes mit einem meist im letzten Datenpaket eines Datenrahmens gespeicherten Sollwert erfolgen muß. In einer Schaltungsanordnung steht das Vergleichsergebnis somit zur Verfügung, sobald der Fehlerwert ermittelt ist und sobald das letzte Datenpaket empfangen worden ist. Das letzte neue Datenpaket des Datenrahmens wird beim Verfahren nach der Erfindung vorzugsweise erzeugt, wäh-

rend die bereits erzeugten neuen Datenpakete des Datenrahmens gesendet werden. Die auftretende kurze Verzögerungszeit führt insbesondere bei einem hohen Datendurchsatz, d.h. es werden sehr viele Daten pro Sekunde weitergeleitet, dazu, daß nur  
 5 sehr selten Datenpakete abgewiesen werden müssen. Somit ist das Verfahren nach der Erfindung insbesondere dann vorteilhaft einzusetzen, wenn die Datenraten in Bereichen von 50 Megabits pro Sekunde oder auch weit über diesem Wert liegen.

10 In einer Weiterbildung des Verfahren der Erfindung wird mindestens ein Datum des Datenrahmens verändert. In diesem Fall werden in Übereinstimmung mit dem Fehlerprüfverfahren für den Datenrahmen neue Referenzdaten erzeugt, die anstelle der bisherigen Referenzdaten verwendet werden. Durch diese Maßnahme  
 15 erfolgt die Übermittlung der Datenrahmen in Übereinstimmung mit dem ersten Protokoll, das das Fehlerprüfverfahren festlegt. Eine Verletzung des Protokolls würde bei der weiteren Bearbeitung die Wahrscheinlichkeit erhöhen, das Fehler nicht erkannt werden.

20

In einer anderen Weiterbildung der Erfindung wird das Fehlerprüfverfahren und/oder das Berechnen der neuen Referenzdaten schritthaltend mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete des Datenrahmens durchgeführt. Durch diese Maßnahme müssen die  
 25 neuen Datenpakete nur ein einziges Mal bearbeitet werden. Die Anzahl der Speicherzugriffe läßt sich somit auf ein notwendiges Mindestmaß verringern. Erfolgt das Erzeugen der neuen Datenpakete auch schritthaltend mit dem Empfang der Datenpakete, so liegen die neuen Datenpakete fast vollständig vor,  
 30 wenn das letzte Datenpaket eines Datenrahmens empfangen wird. Die Bearbeitung des gesamten Datenrahmens erfolgt somit fast gleichzeitig zum Empfang des Datenrahmens. Schritthaltend bedeutet dabei, daß das Erzeugen eines neuen Datenpaketes gleichzeitig mit dem Empfang weiterer Datenpakete des Datenrahmens durchgeführt wird. Dies setzt voraus, daß das Erzeugen eines Datenpakets in einer Zeit durchgeführt wird, die  
 35 kürzer als die Zeit für den Empfang eines Datenpakets ist.

Wird beim Verfahren nach der Erfindung, wie im Internet-Protokoll vorgeschrieben, in jedem Datenrahmen ein Zählerwert verringert, der die für diesen Datenrahmen verbleibende "Lebenszeit" festlegt, so werden die Datenrahmen protokollgemäß vermittelt. Durch das Verringern des Zählerwertes kann sichergestellt werden, daß jeder Datenrahmen nur die durch einen Startwert des Zählers vorgegebene Zahl von Übertragungsstrecken zurücklegt. Eine Überlastung des Netzes durch nicht an ihren Empfänger zustellbare Datenpakete wird verhindert, wenn Datenpakete mit dem Zählerwert Null nicht weiter vermittelt werden.

Ein die Zieladresse enthaltendes Datenpaket des Datenrahmens wird in einer Weiterbildung der Erfindung mit Hilfe eines ersten Umwertespeichers anhand seines Verbindungskennzeichens erkannt. Mit Hilfe des ersten Umwertespeichers werden den ankommenden Datenpaketen neue Verbindungskennzeichen zugeordnet. Steht das neue Verbindungskennzeichen für das erste Datenpaket eines Datenrahmens noch nicht fest, so ist im ersten Umwertespeicher ein Eintrag gespeichert, der anzeigt, daß das neue Verbindungskennzeichen erst noch bestimmt werden muß. Wurde das neue Verbindungskennzeichen dann bestimmt, so wird der Eintrag im ersten Umwertespeicher durch das neue Verbindungskennzeichen überschrieben. Für alle weiteren Datenpakete des Datenrahmens wird das neue Verbindungskennzeichen dann aus dem ersten Umwertespeicher gelesen. Nach dem Empfang des letzten Datenpakets eines Datenrahmens wird für das Verbindungskennzeichen der empfangenen Datenpakete im Umwertespeicher wieder der Eintrag gespeichert. Durch diese Maßnahme ergibt sich eine einfache und schnelle Möglichkeit, die neuen Verbindungskennzeichen für die Datenpakete zu bestimmen. An Hand der neuen Verbindungskennzeichen werden die Datenpakete dann weitervermittelt.

Ein zweiter Umwertespeicher wird in einer anderen Weiterbildung der Erfindung verwendet, um den Zieladressen neue Ver-

- bindungskennzeichen zuzuordnen. Durch diese Maßnahme erfolgt auch die erstmalige Bestimmung des neuen Verbindungskennzeichens einfach und schnell. Der zweite Umwertespeicher hat den Vorteil, daß die gespeicherten neuen Verbindungskennzeichen an sich ändernde Bedingungen im Kommunikationsnetz angepaßt werden können. Eine Steuereinheit überschreibt die bisher geltenden neuen Verbindungskennzeichen, in diesem Fall mit nunmehr geltenden neuen Verbindungskennzeichen.
- 10 Für den Fall, daß im zweiten Umwertespeicher für die Zieladresse eines ankommenden Datenrahmens kein neues Verbindungskennzeichen gespeichert ist, wird die Steuereinheit das Verbindungskennzeichen für diese unter u.U. neue Zieladresse ermitteln und in den zweiten Umwertespeicher einschreiben.
- 15 Dabei kann die Steuereinheit, falls im zweiten Umwertespeicher kein freier Speicher vorhanden ist, auch einen bereits existierenden Eintrag, z.B. denjenigen, der am längsten ungenutzt geblieben ist, überschreiben.
- 20 In diesem, relativ seltenen Fall, daß für eine Zieladresse im zweiten Umwertespeicher kein neues Verbindungskennzeichen gespeichert ist, muß der Datenrahmen solange gespeichert werden, bis die Steuereinheit das neue Verbindungskennzeichen für die Zieladresse des Datenrahmens ermittelt hat.
- 25 Die Steuereinheit verfügt in der Regel über einen großen nichtflüchtigen Speicher in dem etliche 10.000 Zieladressen gespeichert werden können. Falls es sich um eine neue Zieladresse handelt, die in dieser Steuereinheit noch nicht bekannt ist, wird die Steuereinheit mithilfe bekannter Verfahren andere Steuereinheiten des Netzes befragen, um so für diese neue Zieladresse das richtige neue Verbindungskennzeichen zu vergeben.
- 30 Die Umwertespeicher sind vorzugsweise assoziative Speicher, die englisch auch als "content adressable memory" bezeichnet werden. Diese Speicher haben eine sehr kurze Zugriffszeit.
- 35

Außerdem muß die von außen auf den assoziativen Speicher zugreifende Steuereinheit nicht selbst ein Suchverfahren durchführen. Dieses Suchverfahren wird bereits im assoziativen Speicher durchgeführt, ohne daß die äußere Steuereinheit  
5 in Anspruch genommen wird.

Die Erfindung betrifft außerdem zum Vermitteln von Daten eine Vermittlungseinheit, die insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach der Erfindung verwendet wird. Die oben ge-  
10 nannten technischen Wirkungen gelten auch für die Vermittlungseinheit.

In einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vermittlungseinheit enthält diese auch die beiden Umwertespeicher. Sind die  
15 Umwertespeicher assoziative Speicher, so erfolgt die Vermittlung der Datenpakete eines Datenrahmens ausschließlich mittels einer Schaltungsanordnung. Eine relativ langsam arbeitende Software wird nicht mehr benötigt. In der Vermittlungseinheit entstehen bei der Vermittlung der Datenpakete nur  
20 sehr geringe Verzögerungen. Dadurch können eine Vielzahl von Datenpaketen je Sekunde vermittelt werden, die z.B. eine Datenmenge von 50 Megabit oder auch weit über diesem Wert enthalten.

25 Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

Figur 1                      Funktionseinheiten eines Datenkommunikationsnetzes, das nach dem Internet-Protokoll und dem ATM-Protokoll arbeitet,  
30

Figur 2                      die Aufteilung der Daten eines sogenannten AAL5-Datenrahmens auf ATM-Datenpakete,  
35

Figur 3                      den Aufbau einer Anschlußeinheit,

Figur 4 ein Beispiel für eine Datenübertragung gemäß Internet-Protokoll und ATM-Protokoll

5 Figur 5 Einträge in einem IP-Umwertespeicher und in einem ATM-Umwertespeicher bei der Datenübertragung gemäß Fig. 4,

10 Figuren 6A und 6B ein Flußdiagramm mit Verfahrensschritten, die bei der Vermittlung durchgeführt werden.

Figur 1 zeigt elektronische Funktionseinheiten eines Datenkommunikationsnetzes 10, kurz Netz 10 genannt, das Internet-Rechner 12 bis 16 enthält, die Daten gemäß Internet-Protokoll (IP) senden und empfangen können. Die Internet-Rechner 12 bis 16 werden auch als Host-Rechner bezeichnet.

Der Internet-Rechner 12 ist über eine Übertragungsleitung 18 an eine Anschlußeinheit 20 einer Vermittlungseinheit 22 angeschlossen. In einer IP-ATM-Schnittstelle des Internet-Rechners 12 werden aus unten an Hand der Figur 2 erläuterten zu sendenden IP-Datenpaketen ATM-Datenpakete erzeugt, deren Aufbau ebenfalls an Hand der Figur 2 erläutert wird. ATM-Datenpakete, die der Rechner 12 empfängt, werden andererseits in einer ATM-IP-Schnittstelle in IP-Datenpakete umgewandelt. Der Aufbau der Anschlußeinheit 20 sowie weiterer Anschlußeinheiten 28, 32 und 36 wird unten anhand der Figur 3 näher erläutert.

30 Die Vermittlungseinheit 22 wird englisch auch als "Router" bezeichnet. Sie hat die Aufgabe, Daten im Netz 10 zwischen Teilnetzen zu vermitteln, von denen in Figur 1 ein Teilnetz 24 gezeigt ist. Die Internet-Rechner 12 bis 16 sind direkt an die Vermittlungseinheit 22 angeschlossen. Die Vermittlungseinheit 22 reagiert auf Fehlerfälle im Netz 10 und auf veränderte Lastzustände im Netz 10, indem die von ihr empfangenen

Datenpakete alternativ vermittelt werden. Die Vermittlungseinheit 22 versucht dabei jeweils den besten Weg von einem zum anderen Teilnetz für die Datenpakete zu finden, z.B. zum Teilnetz 24.

5

Der Internet-Rechner 14 ist über eine Übertragungsleitung 26 an eine Anschlußeinheit 28 angeschlossen. Ebenso ist der Internet-Rechner 16 über eine Übertragungsleitung 30 an eine Anschlußeinheit 32 angeschlossen. Die Anschlußeinheiten 28 und 32 sind Bestandteile der Vermittlungseinheit 22 und haben den gleichen Aufbau, wie die Anschlußeinheit 20. Die Verbindung zwischen der Vermittlungseinheit 22 und dem Teilnetz 24 wird über eine Übertragungsleitung 34 und eine Anschlußeinheit 36 hergestellt. Zwei weitere Internet-Rechner 38 und 40 sind an das Teilnetz 24 angeschlossen.

Die Vermittlungseinheit 22 enthält weiterhin eine Steuerung 42 und ein ATM-Koppelfeld 44. Die Steuerung 42 steuert u.a. die Vermittlungsvorgänge im Koppelfeld 44. Das Koppelfeld 44 kann abhängig von den Steuersignalen der Steuerung 42 Verbindungen zwischen den Anschlußeinheiten 20, 30, 32 und 36 schalten. Als Koppelfeld 44 wird zum Beispiel eine Vermittlungseinheit EWSX der SIEMENS AG eingesetzt. Üblicherweise sind bei einer EWSX an den Eingängen des Koppelnetzes sogenannte Linecards angeordnet. Diese Linecards werden nun an einigen oder allen Anschlüssen des Koppelnetzes 44 durch Anschlußeinheiten 20, 28, 32, 36 ersetzt, die zusätzlich zu den Funktionen der Linecards die unten erläuterten Funktionen übernehmen, wie z.B. eine sogenannte Verkehrslenkung.

30

Figur 2 zeigt die Aufteilung der Daten eines AAL5-Datenrahmens 50 (ATM Adaption Layer) auf ATM-Datenpakete 52 bis 58. Der AAL5-Datenrahmen 50 enthält Daten eines IP-Datenpakets 60, das von einem der Internet-Rechner 12 bis 16 bzw. 38, 40 erzeugt wurde, vgl. Figur 1. Diese Aufteilung ist detailliert in der einem Standard ähnlichen Richtlinie RFC 1766 (request for comment) von der sogenannten Internet Engineering Task

35



Force, kurz IETF, festgelegt worden. Das IP-Datenpaket 60 enthält Daten, die gemäß Internet-Protokoll angeordnet sind, weshalb das Datenpaket 60 auch als IP-Datenpaket (Internet-Protokoll-Datenpaket) bezeichnet wird. Das IP-Datenpaket 60 hat einen Kopfteil 62, in dem Daten für die Durchführung der Übertragung gespeichert sind, z.B. eine Zieladresse, die den eigentlichen Empfänger des IP-Datenpakets 60 angibt. Der weitere Aufbau des Kopfteils 62 wird unten anhand der Figur 5 erläutert. Das IP-Datenpaket 60 enthält weiterhin einen Nutzteil 64, in dem die zu übertragenden Nutzdaten enthalten sind, z.B. Daten aus einer Datei oder Daten eines elektronischen Briefes (mail). Für den Nutzteil ist im Internet-Protokoll lediglich eine maximale Länge vorgegeben, die nicht überschritten werden darf. Somit ist die Länge des Nutzteils 64 variabel und wird im Kopfteil 62 für das jeweilige IP-Datenpaket 60 vermerkt.

Der AAL5-Datenrahmen 50 enthält den Kopfteil 62 und den Nutzteil 64 des IP-Datenpakets 60. Gemäß der Richtlinie RFC 1766 hat der AAL5-Datenrahmen 50 eine Länge, die ein Vielfaches von 48 Oktetts bzw. von 48 Bytes ist. Fülldaten 66 werden eingefügt, um diese Forderung zu erfüllen. Außerdem enthält der Datenrahmen 50 Referenzdaten 68, die einen Sollwert für ein vorgegebenes Fehlerprüfverfahren enthalten. Dieses Fehlerprüfverfahren ist z.B. eine zyklische Codierung, die englisch auch als "Cyclic Redundancy Coding" bezeichnet wird. Für das Fehlerprüfverfahren wird ein vorgegebenes Generatorpolynom verwendet, mit dem die Referenzdaten 68 erzeugt werden.

30

Der AAL5-Datenrahmen 50 wird anschließend jeweils in Abschnitte mit einer Länge von 48 Oktetts unterteilt. Diese Abschnitte bilden jeweils die Nutzdaten in ATM-Datenpaketen 52, 54, 56 bzw. 58. Jedes ATM-Datenpaket enthält zusätzlich einen Kopfteil aus 5 Oktetts, in denen Daten zur Durchführung der Übermittlung der ATM-Datenpakete 52 bis 58 gespeichert

sind, z.B. ein Verbindungskennzeichen, das den Empfänger des jeweiligen Datenpakets 52 bis 58 festlegt.

Figur 3 zeigt den Aufbau der Anschlußeinheit 20, die eine  
5 Bearbeitungseinheit 100, einen IP-Umwertespeicher 102, einen  
ATM-Umwertespeicher 104, einen Speicher 106 und einen Speicher 108 enthält. Die Bearbeitungseinheit 100 nimmt die auf  
der Übertragungsleitung 18 übertragenen ATM-Datenpakete entgegen und bearbeitet sie gemäß dem unten an Hand der Figuren  
10 6A und 6B erläuterten Verfahren. Dabei wird der IP-Umwertespeicher 102 verwendet, in dem einerseits Internet-Adressen  
IP-ADR und andererseits ein zu jeder Internet-Adresse IP-ADR gehörendes Verbindungskennzeichen VPI/VCI für Datenpakete  
gespeichert sind (virtual path identifier/virtual channel  
15 identifier). Mit Hilfe des IP-Umwertespeichers 102 kann die  
Bearbeitungseinheit 100 bestimmen, welches Verbindungskennzeichen VPI/VCI momentan zu einer bestimmten Internet-Adresse  
IP-ADR gehört. Die Verbindungskennzeichen VPI/VCI im Umwertespeicher 102 werden durch die Steuerung 42 gemäß Figur 1  
20 abhängig von den momentanen Übertragungsbedingungen im Netz  
10, vgl. Figur 1, aktualisiert.

Im ATM-Umwertespeicher 104 sind Verbindungskennzeichen  
VPI/VCI für ankommende bzw. empfangene ATM-Datenpakete und  
25 Verbindungskennzeichen VPI/VCI für zu sendende ATM-Datenpakete gespeichert. Die Bearbeitungseinheit 100 überträgt aus  
dem IP-Umwertespeicher 102 gelesene Verbindungskennzeichen VCI/VPI für zu sendende ATM-Datenpakete in den ATM-Umwertespeicher 104. Mit Hilfe des Umwertespeichers 104 kann die  
30 Bearbeitungseinheit 100 für Verbindungskennzeichen in ankommenden ATM-Datenpaketen die Verbindungskennzeichen für die zu  
sendenden ATM-Datenpakete bestimmen. Die zu sendenden ATM-Datenpakete, die im folgenden auch als neue Datenpakete bezeichnet werden, werden für einen momentan bearbeiteten IP-  
35 Datenrahmen 50, vgl. Figur 2, im Speicher 106 gespeichert, bis alle neuen ATM-Datenpakete des IP-Datenrahmens 50 durch  
die Bearbeitungseinheit 100 erzeugt worden sind.

Tape 2  
P99, 1864

Während des Erzeugens der neuen ATM-Datenpakete wird ein vorgegebenes Fehlerprüfverfahren durchgeführt, bei dessen Durchführung Zwischenwerte CRC und CRC\* berechnet werden, die im Speicher 108 gespeichert werden.

Hat die Bearbeitungseinheit 100 die Bearbeitung der ankommenden Datenpakete für einen IP-Datenrahmen 50 beendet, so werden die im Speicher 106 gespeicherten neuen ATM-Datenpakete für diesen IP-Datenrahmen 50 über eine Übertragungsleitung 110 zum ATM-Koppelfeld 44 übertragen und von diesem anhand ihres Verbindungskennzeichens zu einer Übertragungsleitung 112 vermittelt.

Figur 4 zeigt ein Beispiel für eine integrierte Datenübertragung gemäß Internet-Protokoll und ATM-Protokoll. Dabei werden Daten vom Internet-Rechner 12 zum Internet-Rechner 16 und vom Internet-Rechner 12 zu einem Internet-Rechner 120 übertragen, der mit der Vermittlungseinheit 22 über eine Übertragungsleitung 122 verbunden ist. Die Übertragungsleitung 122 endet an einer wie die Anschlußeinheit 20 aufgebauten Anschlußeinheit 124 in der Vermittlungseinheit 22. Der Internet-Rechner 12 wird im folgenden auch als Endsystem A bezeichnet und hat eine Internet-Adresse IP-ADR=149.20.28.15. Die vom Internet-Rechner 12 gesendeten ATM-Datenpakete haben Verbindungskennzeichen  $VPI_A/VCI_A$ , wobei der Index A auf eine vom Endsystem A ausgehende Verbindung hinweist. Der Internet-Rechner 16 wird im folgenden als Endsystem B bezeichnet. Er hat die Internet-Adresse IP-ADR=218.20.27.73. Die ATM-Verbindung auf der Übertragungsleitung 30 zum Endsystem B hat das Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$ , wobei der Index B wiederum das Endsystem B kennzeichnet. Der Stern "\*" weist darauf hin, daß dieses Verbindungskennzeichen gegebenenfalls nochmals durch die Anschlußeinheit 32 umgewertet werden kann, was aber nicht erfindungswesentlich ist. Der Internet-Rechner 120 wird im folgenden als Endsystem C bezeichnet und hat die Internet-Adresse IP-ADR=218.20.27.74. Für die ATM-Verbindung zum End-

system C wird auf der Übertragungsleitung 122 ein Verbindungskennzeichen  $VPI_C/VCI_C$  verwendet.

Bei der Übertragung von Daten vom Endsystem A zum Endsystem B schaltet die Steuerung 42 eine sogenannte virtuelle Verbindung 126 mit einem Übertragungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  im ATM-Koppelfeld 44. Anschließend wird für die Übertragung der Daten vom Endsystem A zum Endsystem C durch die Steuerung 42 eine virtuelle Verbindung 128 mit einem Übertragungskennzeichen  $VPI_C/VCI_C$  im ATM-Koppelfeld 44 geschaltet. Die virtuelle Verbindung 126 verbindet die Anschlußeinheit 20 mit der Anschlußeinheit 32. Die virtuelle Verbindung 128 verbindet dagegen die Anschlußeinheit 20 mit der Anschlußeinheit 124.

Beim weiteren Erläutern der Figur 4 wird auch auf die Figur 5 Bezug genommen, die in einem Teil a Einträge im ATM-Umwertespeicher 104 und im IP-Umwertespeicher 102 sowie ein IP-Datenpaket 60' zeigt, das vom Endsystem A zum Endsystem B übertragen wird. Das IP-Datenpaket 60' enthält ein Datenfeld 150, in welchem die Version des aktuell verwendeten Internet-Protokolls vermerkt ist, dem die Anordnung der Daten im IP-Datenpaket 60' entspricht. In einem Datenfeld 152 wird die Bearbeitungspriorität für das IP-Datenpaket 60' angegeben. Steuerdaten sind in einem Datenfeld 154 enthalten. In einem Datenblock 156 sind unter anderem die Länge des IP-Datenpakets 60' sowie ein Zählerwert gespeichert, der die Anzahl bereits erfolgter Vermittlungen des IP-Datenpakets 60' angibt. In einem Adreßfeld 158 ist als Zieladresse die Internet-Adresse des Endsystems B angegeben. Als Quelladresse ist in einem Adreßfeld 160 die Internet-Adresse des Endsystems A angegeben. Die Datenfelder 150 bis 154, der Datenblock 156 sowie die Adreßfelder 158, 160 bilden den Kopfteil 62' des IP-Datenpakets 60'. In einem Nutzteil 64' des IP-Datenpakets 60' befinden sich die Nutzdaten.

Das IP-Datenpaket 60' wird wie bereits erwähnt vor der Übertragung auf ATM-Datenpakete aufgeteilt. Dabei befindet sich

das Datenfeld 158 mit der Zieladresse im ersten ATM-Datenpaket, das zum IP-Datenpaket 60' gehört. Wird das erste ATM-Datenpaket des IP-Datenpakets 60' von der Anschlußeinheit 20 empfangen, so liest die Bearbeitungseinheit 100, vgl. Figur 3, den ATM-Umwertespeicher 104. Der ATM-Umwertespeicher 104 enthält in der Regel zu diesem Zeitpunkt für das Verbindungskennzeichen  $VPI_A/VCI_A$  des empfangenen ATM-Datenpakets mit der Zieladresse einen Eintrag "IP" in Speicherzellen 162 und 164. Wird in den ATM-Umwertespeicher 104 das Verbindungskennzeichen  $VPI_A/VCI_A$  eingegeben, so wird assoziativ unmittelbar am Ausgang des ATM-Umwertespeichers 104 der Eintrag "IP" ausgegeben. An Hand dieses Eintrags erkennt die Bearbeitungseinheit 100, daß ein neues Verbindungskennzeichen für die ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60' ermittelt werden muß.

Das neue Verbindungskennzeichen ist im IP-Umwertespeicher 102 gespeichert. Der IP-Umwertespeicher 102 ist ebenfalls ein assoziativer Speicher. In einer Speicherzelle 166 ist die Zieladresse des Endsystems B gespeichert. Und in einer weiteren Speicherzelle 168 des IP-Umwertespeichers 102 ist das zu dieser Zieladresse gehörende Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  gespeichert. Wird in den IP-Umwertespeicher die Zieladresse des Endsystems B eingegeben, so wird assoziativ am Ausgang des IP-Umwertespeichers 102 das Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  ausgegeben. Damit ist das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  für sämtliche ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60' bestimmt.

Damit das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  durch die Bearbeitungseinheit 100 nicht für jedes ATM-Datenpaket des IP-Datenpakets 60' erneut bestimmt werden muß, trägt die Bearbeitungseinheit 100 das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  in die Speicherzelle 164 des ATM-Umwertespeichers 104 ein. Das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_B/VCI_B$  wird für die anderen ATM-Datenpakete unmittelbar aus dem ATM-Umwertespeicher 104 ausgelesen, ohne zwischenzeitlich auf den IP-Umwertespeicher zuzugreifen.

Die Bearbeitungseinheit 100 ermittelt entweder an Hand der im Datenblock 156 gespeicherten Länge des IP-Datenpakets 60', wie viele ATM-Datenpakete zum IP-Datenpaket 60' gehören oder  
5 sie erkennt anhand des sogenannten PT (Payload Type)-Feldes des Kopfteils eines ATM-Datenpakets ( $PT_i = 001$ ) das letzte ATM-Datenpaket des IP-Datenpaketes. Nach dem Empfang sämtlicher ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60' wird in die Speicherzelle 164 des ATM-Umwertespeichers 104 wieder der Eintrag  
10 "IP" eingetragen. Während des Empfangs der ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60' können vom Endsystem A auch ATM-Datenpakete mit einem anderen Verbindungskennzeichen zur Anschlußeinheit 20 gesendet werden. Die Bearbeitung dieser ATM-Datenpakete erfolgt analog zur Bearbeitung der ATM-Datenpakete des  
15 IP-Datenpakets 60'.

Ein Teil b der Figur 5 zeigt die Einträge im IP-Umwertespeicher 102 und im ATM-Umwertespeicher 104 bei der Übertragung eines IP-Datenpakets 60'' im Anschluß an die Übertragung des  
20 IP-Datenpakets 60'. Das IP-Datenpaket 60'' soll, wie bereits erwähnt, vom Endsystem A zum Endsystem C übertragen werden. Auch das IP-Datenpaket 60'' ist gemäß Internet-Protokoll aufgebaut. Ein Kopfteil 62'' ist wie der Kopfteil 62' des IP-Datenpakets 60' aufgebaut, so daß sein Aufbau nicht noch  
25 einmal erläutert wird, die Bezugszeichen des Kopfteils 62'' jedoch durch zwei hochgestellte Striche gekennzeichnet werden. Das IP-Datenpaket 60'' enthält einen Nutzteil 64'', dessen Länge von der des Nutzteils 64' abweicht. Demzufolge ist im Datenblock 156'' eine andere Länge angegeben. Außerdem ist  
30 im Adreßfeld 158'' als Zieladresse die Adresse des Endsystems C gespeichert.

In der Anschlußeinheit 20 wird nach dem Empfangen des ersten ATM-Datenpakets des IP-Datenpakets 60'' zum Verbindungskennzeichen  $VPI_A/VCI_A$  aus dem ATM-Umwertespeicher 104 der Eintrag  
35 "IP" gelesen. Somit muß dieses ATM-Datenpaket das erste ATM-Datenpaket des IP-Datenpakets 60'' sein. Wie bereits bei der

Übertragung des IP-Datenpakets 60' wird aufgrund des Eintrags "IP" mit Hilfe des IP-Umwertespeichers 102 ein neues Verbindungskennzeichen  $VPI_C/VCI_C$  für die Zieladresse des Endsystems C ermittelt. Diese Zieladresse ist in einer Speicherzelle 170  
5 des IP-Umwertespeichers 102 gespeichert. Das zu dieser Zieladresse gehörende Verbindungskennzeichen  $VPI_C/VPI_C$  ist in einer Speicherzelle 172 des IP-Umwertespeichers 102 gespeichert. Das neue Verbindungskennzeichen  $VPI_C/VCI_C$  wird anschließend in der Speicherzelle 164 des ATM-Umwertespeichers  
10 104 gespeichert, so daß bei der Übertragung der weiteren ATM-Datenpakete des IP-Datenpakets 60'' nicht mehr auf den IP-Umwertespeicher 102 zugegriffen werden muß. Die Vermittlung kann ausschließlich mit Hilfe des ATM-Umwertespeichers 104 erfolgen. Nach der Vermittlung sämtlicher ATM-Datenpakete des  
15 IP-Datenpakets 60'' wird in die Speicherzelle 164 wieder der Eintrag "IP" eingetragen.

Der IP-Umwertespeicher 102 wird, wie bereits erwähnt, durch die Steuerung z.B. abhängig von den Verkehrsbedingungen im  
20 Netz 10, vgl. Figur 1, aktualisiert, indem in die Speicherzellen 168 und 172 gegebenenfalls andere Verbindungskennzeichen eingetragen werden.

Die Figuren 6A und 6B zeigen ein Flußdiagramm mit Verfahrensschritten, die bei der Übertragung von ATM-Datenpaketen in der Anschlußeinheit 20 ausgeführt werden. Beim Erläutern der Figuren 6A und 6B wird auch ohne ausdrückliche Hinweise auf die Figuren 3 bis 5 Bezug genommen. Das Verfahren beginnt in einem Schritt 200 mit dem Einschalten der Vermittlungseinheit  
25 22. In einem Schritt 202 wird mit Hilfe des IP-Umwertespeichers 102 geprüft, ob zum Verbindungskennzeichen des empfangenen ATM-Pakets der Eintrag "IP" gehört und somit das gerade empfangene ATM-Datenpaket das erste ATM-Datenpaket eines IP-Datenpakets ist. Eine andere Möglichkeit ist die Erkennung  
30 des ersten ATM-Datenpakets eines IP-Datenpakets aufgrund der Tatsache, daß dies das erste ATM-Datenpaket mit dem Payload Type  $PT_i = 000$  ist, das auf ein ATM-Datenpaket mit demselben  
35

Verbindungskennzeichen aber dem Payload Type PTi = 001 folgt. Ist dies nicht der Fall, so erfolgt in einem Schritt 204 eine Standardbearbeitung, bei der aus dem empfangenen ATM-Datenpaket ein neues ATM-Datenpaket erzeugt wird, das dann weitervermittelt wird. Bei der Standardbearbeitung wird mit Hilfe des ATM-Umwertespeichers 104 das neue Verbindungskennzeichen bestimmt. Der IP-Umwertespeicher wird bei der Standardbearbeitung dagegen nicht verwendet. Nach dem Schritt 204 folgt wieder der Schritt 202, so daß sich das Verfahren in einer Schleife aus den Verfahrensschritten 202 und 204 befindet. Diese Schleife wird im Schritt 202 nur dann verlassen, wenn ein gerade bearbeitetes ATM-Datenpaket das erste ATM-Datenpaket eines IP-Datenpakets ist. Ist dies der Fall, so folgt unmittelbar nach dem Schritt 202 ein Schritt 205.

Im Schritt 205 wird aus dem empfangenen ATM-Datenpaket der Kopfteil des IP-Datenpakets gelesen. Im darauffolgenden Schritt 206 wird der Zählerwert für die Anzahl der bereits erfolgten Vermittlungen des IP-Datenpakets um den numerischen Wert Eins verringert.

In einem Schritt 208 wird danach geprüft, ob der Zählerwert gleich Null ist. Ist dies der Fall, so wurde das IP-Datenpaket, zu dem das momentan bearbeitete ATM-Datenpaket gehört, bereits zu oft vermittelt. Um eine Überlastung des Netzes 10, vgl. Figur 1, zu vermeiden, werden sämtliche ATM-Datenpakete dieses IP-Datenpakets nach dem Empfang gelöscht. Die dafür notwendigen Maßnahmen werden in einem Schritt 210 durchgeführt. Nach dem Schritt 210 wird das Verfahren im Schritt 202 fortgesetzt.

Wird dagegen im Schritt 208 festgestellt, daß der Zählerwert den numerischen Wert Null noch nicht erreicht hat, so folgt unmittelbar nach dem Schritt 208 ein Schritt 211, in welchem der Kopfteil des IP-Datenpakets weiter bearbeitet wird, indem z.B. die Internet-Protokollversionsnummer, das Datenfeld für die Priorität oder die Steuerdaten ausgewertet werden.



Anschließend wird in einem Schritt 212 mit Hilfe des IP-Umwertespeichers 102 und der bereits im Schritt 205 gelesenen Zieladresse ein neues Verbindungskennzeichen für das empfangene ATM-Datenpaket und damit auch für das IP-Datenpaket bestimmt, zu dem das empfangene ATM-Datenpaket gehört. In einem Schritt 214 wird dann das neue Verbindungskennzeichen in den ATM-Umwertespeicher 104 eingetragen. Das im Internet-Protokoll vorgegebene Fehlerprüfverfahren wird in einem Schritt 216 durchgeführt. Dabei wird zum einen für das empfangene ATM-Datenpaket gemäß Fehlerprüfverfahren ein Zwischenergebnis CRC\* und zum anderen für ein aus diesem ATM-Datenpaket erzeugtes neues ATM-Datenpaket ebenfalls gemäß Fehlerprüfverfahren ein Zwischenergebnis CRC bestimmt. Im neuen ATM-Datenpaket ist z.B. der Zählerwert um den numerischen Wert Eins verringert. Beim Durchführen des Fehlerprüfverfahrens für das neue ATM-Datenpaket entsteht deshalb ein vom Zwischenergebnis CRC\* abweichendes Zwischenergebnis CRC. Beide Zwischenergebnisse CRC\* und CRC werden im Speicher 108 gespeichert.

20

Im Schritt 218 wird das neue ATM-Datenpaket im Speicher 106 gespeichert, bis sämtliche neue ATM-Datenpakete des momentan bearbeiteten IP-Datenpakets vorliegen.

25 In einem Schritt 220 wird danach an Hand der nunmehr bekannten Länge des IP-Datenpakets geprüft, ob zu diesem IP-Datenpaket weitere ATM-Datenpakete gehören. Ist dies nicht der Fall, so wird das Verfahren in einem weiter unten erläuterten Schritt 232 fortgesetzt. Gehören zum momentan bearbeiteten IP-Datenpaket jedoch noch weitere ATM-Datenpakete, so wird das Verfahren im Verfahrensschritt 222 fortgesetzt.

30

Im Schritt 222 wird mit Hilfe des ATM-Umwertespeichers 104 geprüft, ob eine ATM-Zelle zum momentan bearbeiteten IP-Datenpaket gehört. Ist dies nicht der Fall, erfolgt im Schritt 224 eine Standardbearbeitung, die der Standardbearbeitung im Schritt 204 entspricht.

35

- Wird im Schritt 222 dagegen festgestellt, daß das empfangene ATM-Datenpaket zum aktuell bearbeiteten IP-Datenpaket gehört, so wird in einem Schritt 226 das Fehlerprüfverfahren mit dem empfangenen ATM-Datenpaket weitergeführt, wobei ausgehend vom Zwischenergebnis  $CRC^*_{alt}$  ein neues Zwischenergebnis  $CRC^*_{neu}$  erzeugt wird. Aus dem Zwischenergebnis  $CRC_{alt}$  wird für die Nutzdaten einer neuen ATM-Datenzelle, die aus der zuletzt empfangenen ATM-Datenzelle erzeugt wird, ein neues Zwischenergebnis  $CRC_{neu}$  errechnet. Die Zwischenergebnisse  $CRC^*_{neu}$  und  $CRC_{neu}$  werden wieder im Speicher 108 gespeichert. Beim nächsten Abarbeiten des Schritts 226 sind diese Zwischenergebnisse dann die alten Werte  $CRC^*_{alt}$  und  $CRC_{alt}$ .
- Für das neue ATM-Datenpaket wird aus dem ATM-Umwertespeicher 102 ein neues Verbindungskennzeichen bestimmt. Ein mit diesem Verbindungskennzeichen erzeugtes neues ATM-Datenpaket wird dann im Speicher 106 gespeichert, Schritt 228.
- Anschließend wird in einem Schritt 230 überprüft, ob weitere ATM-Datenpakete zum momentan bearbeiteten IP-Datenpaket gehören. Ist dies der Fall, so wird das Verfahren im Schritt 222 fortgesetzt. Das Verfahren befindet sich somit in einer Schleife aus den Verfahrensschritten 222 bis 230. Beim Durchlaufen dieser Schleife werden nacheinander zu sämtlichen empfangenen ATM-Datenpaketen des aktuell bearbeiteten IP-Datenpakets neue ATM-Datenpakete erzeugt. Diese Datenpakete werden alle im Speicher 106 gespeichert. Auch die Zwischenergebnisse  $CRC^*$  und  $CRC$  der beiden Fehlerprüfverfahren werden schritt haltend im Speicher 108 aktualisiert.

Die Schleife aus den Verfahrensschritten 222 bis 230 wird im Schritt 230 nur dann verlassen, wenn sämtliche ATM-Datenpakete des aktuell bearbeiteten IP-Datenpakets bearbeitet worden sind. Ist dies der Fall, folgt unmittelbar nach dem Schritt 230 der bereits erwähnte Schritt 232.

Im Schritt 232 wird aus dem letzten ATM-Datenpaket des aktuell bearbeiteten IP-Datenpakets ein Referenzwert  $CRC^*_{ref}$  gelesen, der ein Sollwert für das mit den empfangenen Datenpaketen durchgeführte Fehlerprüfverfahren ist.

5

In einem Schritt 234 wird überprüft, ob der Referenzwert  $CRC^*_{ref}$  mit dem für die empfangenen ATM-Datenpakete des momentan bearbeiteten IP-Datenpakets berechneten Ergebnis  $CRC^*$  übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, so muß ein Übertragungsfehler vorliegen und sämtliche neue ATM-Datenpakete sind zu verwerfen, Schritt 236. Nach dem Schritt 236 wird das Verfahren wieder im Schritt 202 fortgesetzt.

10

Wird dagegen im Schritt 234 festgestellt, daß das für die empfangenen ATM-Datenpakete berechnete Zwischenergebnis  $CRC^*$  mit dem Sollwert  $CRC^*_{ref}$  übereinstimmt, so folgt unmittelbar nach dem Schritt 234 ein Schritt 238. Der Schritt 238 wird somit nur dann ausgeführt, wenn bei der Übertragung der zu einem IP-Datenpaket gehörenden ATM-Datenpakete keine Übertragungsfehler auftraten. Die im Speicher 106, vgl. Figur 3, gespeicherten neuen ATM-Datenpakete für dieses IP-Datenpaket enthalten gültige Daten. Beim Erzeugen des letzten neuen ATM-Datenpakets zum momentan bearbeiteten IP-Datenpaket wird der alte Referenzwert  $CRC^*_{ref}$  mit dem für die neuen ATM-Datenpakete berechneten Zwischenwert  $CRC$  überschrieben.

15

20

25

Anschließend werden in einem Schritt 240 die neuen ATM-Datenpakete des momentan bearbeiteten IP-Datenpakets von der Anschlußeinheit 20 über die Datenleitung 110 zum Koppelfeld 44 gesendet. Nach dem Schritt 240 folgt wieder der Schritt 202. Zuvor wird jedoch noch das neue Verbindungskennzeichen im ATM-Umwertespeicher durch den Eintrag "IP" überschrieben.

30

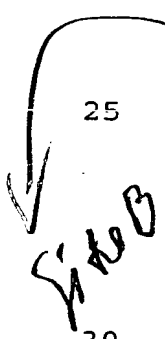
Obwohl das Verfahren nur für ein aktuell bearbeitetes IP-Datenpaket erläutert wurde, können gleichzeitig die ATM-Datenpakete zu mehreren IP-Datenpaketen bearbeitet werden. Dabei wird das an Hand der Figuren 6A und 6B erläuterte Verfahren

35

für jedes dieser IP-Datenpakete durchgeführt. Im ATM-Umwerte-  
speicher gibt es dann mehrere Verbindungskennzeichen für z.B.  
von Endsystem A kommende ATM-Datenpakete. Anstelle eines  
Verbindungskennzeichens  $VPI_A/VCI_A$  werden dann mehrere Verbin-  
5 dungskennzeichen  $VPI_A/VCI_{A1}$ ,  $VPI_A/VCI_{A2}$  usw. verwendet.

## Bezugszeichenliste

	10	Datenkommunikationsnetz, Netz
	IP	Internet-Protokoll
5	ATM	Asynchron Transfer Mode (asynchroner Übertragungsmodus)
	12, 14, 16	Internet-Rechner
	18	Übertragungsleitung
	20	Anschlußeinheit
10	22	Vermittlungseinheit
	24	Teilnetz
	26, 30	Übertragungsleitung
	28, 32	Anschlußeinheit
	34	Übertragungsleitung
15	36	Anschlußeinheit
	38, 40	Internet-Rechner
	42	Steuerung
	44	ATM-Koppelfeld
	50	AAL5-Datenrahmen
20	52 bis 58	ATM-Datenpaket
	60, 60', 60''	IP-Datenpaket
	62	Kopfteil
	64, 64', 64''	Nutzteil
	66	Fülldaten
25	68	Referenzdaten
	100	Bearbeitungseinheit
	102	IP-Umwertespeicher
	104	ATM-Umwertespeicher
	106	Speicher
30	108	Speicher
	CRC, CRC*	Zwischenwerte
	110, 112	Übertragungsleitung
	120	Internet-Rechner
	122	Übertragungsleitung
35	124	Anschlußeinheit
	A, B, C	Endsystem
	IP-ADR	Internet-Adresse


  
 5100

	VPI <sub>A</sub> /VCI <sub>A</sub>	Verbindungskennzeichen
	VPI <sub>B</sub> /VCI <sub>B</sub>	Verbindungskennzeichen
	VPI* <sub>B</sub> /VCI* <sub>B</sub>	Verbindungskennzeichen
	VPI <sub>C</sub> /VCI <sub>C</sub>	Verbindungskennzeichen
5	VPI* <sub>C</sub> /VCI* <sub>C</sub>	Verbindungskennzeichen
	126, 128	Verbindung
	150 bis 154	Datenfeld
	156	Datenblock
	158, 160	Adreßfeld
10	162, 164	Speicherzelle im ATM-Umwertespeicher
	166 bis 172	Speicherzelle im IP-Umwertespeicher
	200	Start
	202	erste ATM-Zelle eines Rahmens?
	204	Standardbearbeitung
15	205	Rahmenkopf lesen
	206	Vermittlungszähler vermindern
	208	Vermittlungszähler = Null?
	210	ATM-Zellen des Rahmens löschen
	211	Rahmenkopf weiter bearbeiten
20	212	Umwerten der IP-Adresse
	214	ATM-Umwertespeicher aktualisieren
	216	CRC*, CRC bestimmen
	218	bearbeitete ATM-Zelle speichern
	220	hat Rahmen weitere ATM-Zellen?
25	222	gehört ATM-Zelle zu dem Rahmen?
	224	Standardbearbeitung
	226	CRC* <sub>alt</sub> → CRC* <sub>neu</sub> ; CRC <sub>alt</sub> → CRC <sub>neu</sub>
	228	bearbeitete ATM-Zelle speichern
	230	hat Rahmen weitere ATM-Zellen?
30	232	aus letzter ATM-Zelle CRC* <sub>ref</sub> lesen
	234	CRC* = CRC* <sub>ref</sub> ?
	236	ATM-Zellen des Rahmens löschen
	238	CRC* <sub>ref</sub> mit CRC überschreiben
	240	ATM-Zellen des Rahmens senden

# Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes (10),

5 bei dem gemäß einem ersten Protokoll (IP) definierte Datenrahmen (60) verwendet werden, die neben den zu übertragenden Nutzdaten (64) auch eine Zieladresse (158) enthalten, die den Empfänger des jeweiligen Datenrahmens (60) festlegt,

10

zur Übertragung aus den Daten eines Datenrahmens (60) gemäß einem zweiten Protokoll (ATM) definierte Datenpakete (52 bis 58) erzeugt werden, die neben den Daten des Datenrahmens (60) auch ein Verbindungskennzeichen (VPI<sub>A</sub>/VCI<sub>A</sub>) enthalten, das den Empfänger des jeweiligen Datenpakets (52 bis 58) festlegt,

15

im Empfänger (22) der Datenpakete (52 bis 58) eines Datenrahmens (60) aus dem die Zieladresse (158) enthaltenen Datenpaket (52) die Zieladresse (158) gelesen wird (Schritt 205),

20

anhand der Zieladresse (158) ein neues Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) ermittelt wird, das einen neuen Empfänger der Datenpakete (52 bis 58) festlegt (Schritt 212),

25

aus den empfangenen Datenpaketen (52 bis 58) des Datenrahmens (60) neue Datenpakete erzeugt werden, die das neue Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) enthalten (Schritt 218, 228),

30

die Daten des Datenrahmens (60) gemäß einem vorgegebenen Fehlerprüfverfahren auf Übertragungsfehler geprüft werden, wobei Referenzdaten (CRC\*<sub>ref</sub>) im Datenrahmen (60) einen Sollwert für die Fehlerprüfung enthalten (Schritte 216, 226),

35

die neuen Datenpakete eines fehlerfrei empfangenen Datenrahmens (60) an den neuen Empfänger gesendet werden (Schritt 240),

5

dadurch **gekennzeichnet**, daß mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete begonnen wird, bevor sämtliche Datenpakete (52 bis 58) des Datenrahmens (60) empfangen worden sind.

- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß im Empfänger (22) ein Datum oder mehrere Daten (156) des Datenrahmens (60) verändert werden,

15 und daß gemäß Fehlerprüfverfahren für den Datenrahmen (60) neue Referenzdaten (CRC) erzeugt werden, die anstelle der bisherigen Referenzdaten (CRC\*<sub>ref</sub>) verwendet werden (Schritt 238).

- 20 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die veränderten Daten (156) des Datenrahmens (60) einen Zählerwert enthalten, der abhängig von bereits erfolgten Übertragungen des Datenrahmens (60) verändert wird (Schritt 206).

- 25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Fehlerprüfverfahren und/oder das Berechnen der neuen Referenzdaten (CRC) schritthaltend mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete des Datenrahmens (60) erfolgt.

30

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Erzeugen der neuen Datenpakete schritthaltend mit dem Empfang der Datenpakete (52 bis 58) erfolgt.

35

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das erste Protokoll das Inter-



net-Protokoll (IP) oder ein auf diesem Protokoll aufbauendes Protokoll ist

5 und/oder daß das zweite Protokoll das ATM-Protokoll (ATM) oder ein auf diesem Protokoll aufbauendes Protokoll ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß in einem ersten Umwertespeicher (104) für das Verbindungskennzeichen des die Zieladresse (158) enthaltenden Datenpakets (52) eines Datenrahmens (60) ein Eintrag ("IP") gespeichert wird, mit dessen Hilfe das die Zieladresse (158) enthaltende Datenpaket erkannt wird (Schritt 202).

15 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Eintrag ("IP") im ersten Umwertespeicher (104) durch das neue Verbindungskennzeichen ( $VPI_B/VCI_B$ ) überschrieben wird, nachdem das die Zieladresse (158) enthaltende Datenpaket (52) des Datenrahmens (60) empfangen wurde (Schritt 214),

25 und daß nach dem Empfang des letzten Datenpakets des Datenrahmens (60) das gespeicherte neue Verbindungskennzeichen ( $VPI_B/VCI_B$ ) wieder durch den Eintrag ("IP") überschrieben wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die neuen Verbindungskennzeichen ( $VPI_B/VCI_B$ ) für die nach dem die Zieladresse enthaltenden Datenpaket (52) empfangenen Datenpakete (54 bis 58) des Datenrahmens (60) mit Hilfe des im ersten Umwertespeicher (104) gespeicherten neuen Verbindungskennzeichens ( $VPI_B/VCI_B$ ) ermittelt werden (Schritt 228).

35 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das neue Verbindungskennzeichen ( $VPI_B/VCI_B$ ) für das die Zieladresse enthaltende Datenpa-

ket (52) in einem zweiten Umwertespeicher (102) gespeichert wird, mit dessen Hilfe der Zieladresse (158) das neue Verbindungskennzeichen ( $VPI_B/VCI_B$ ) zugeordnet wird (Schritt 212).

5

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und/oder der zweite Umwertespeicher (104, 102) ein assoziativer Speicher ist.

10 12. Vermittlungseinheit (22) zum Vermitteln von Daten, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

15 mit einer Empfangseinheit (100) zum Empfangen von Datenpaketen (52 bis 58) mit Daten eines Datenrahmens (60), in dem die Daten gemäß einem ersten Protokoll (IP) angeordnet sind,

20 wobei der Datenrahmen (60) neben den zu übertragenden Nutzdaten (64) auch eine Zieladresse (158) enthält, die den Empfänger des jeweiligen Datenrahmens (60) festlegt,

25 und wobei die Daten in den Datenpaketen (52 bis 58) gemäß einem zweiten Protokoll (ATM) angeordnet sind und neben den Daten des Datenrahmens (60) auch ein Verbindungskennzeichen ( $VPI_A/VCI_A$ ) enthalten, das die Vermittlungseinheit (22) als Empfänger der Datenpakete (52 bis 58) festlegt,

30 mit einer Bearbeitungseinheit (100), die aus dem die Zieladresse enthaltenden Datenpaket (52) eines Datenrahmens (60) die Zieladresse (158) liest, an Hand der Zieladresse (158) ein neues Verbindungskennzeichen ( $VPI_B/VCI_B$ ) für einen neuen Empfänger ermittelt und die  
35 aus den empfangenen Datenpaketen (52 bis 58) des Datenrahmens (60) neue Datenpakete erzeugt, die das neue Verbindungskennzeichen ( $VPI_B/VCI_B$ ) enthalten,

mit einer Fehlerprüfeinheit (100), die die empfangenen Daten des Datenrahmens (60) gemäß einem vorgegebenen Fehlerprüfverfahren auf Übertragungsfehler prüft, wobei Referenzdaten (CRC\*<sub>ref</sub>) im Datenrahmen (60) einen Sollwert für die Fehlerprüfung enthalten,

und mit einer Sendeeinheit (100), die die neuen Datenpakete eines fehlerfrei empfangenen Datenrahmens (60) an den neuen Empfänger sendet,

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bearbeitungseinheit (100) mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete beginnt, bevor sämtliche Datenpakete (52 bis 58) des Datenrahmens (60) empfangen worden sind.

13. Vermittlungseinheit nach Anspruch 12, **gekennzeichnet** durch einen ersten Umwertespeicher (104), mit dessen Hilfe mindestens einem Verbindungskennzeichen (VPI<sub>A</sub>/VCI<sub>A</sub>) eines empfangenen Datenpakets (60) ein neues Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) zugeordnet wird.

14. Vermittlungseinheit (22) nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß im ersten Umwertespeicher (104) ein Eintrag ("IP") mit einem vorgegebenen Wert Verbindungskennzeichen (VPI<sub>A</sub>/VCI<sub>A</sub>) von empfangenen Datenpaketen (52 bis 58) kennzeichnet, für die noch ein neues Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) ermittelt werden muß.

15. Vermittlungseinheit (22) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **gekennzeichnet** durch einen zweiten Umwertespeicher (102), mit dessen Hilfe mindestens einer Zieladresse (158) ein neues Verbindungskennzeichen (VPI<sub>B</sub>/VCI<sub>B</sub>) zugeordnet wird.

16. Vermittlungseinheit (22) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß der erste und/oder der

zweite Umwertespeicher (104, 102) ein assoziativer Speicher ist.

### Zusammenfassung

Erläutert wird ein Verfahren zum integrierten Übermitteln von Daten gemäß dem ATM-Protokoll und gemäß dem IP-Protokoll. Aus  
5 auf einer Übertragungsleitung (18) ankommenden ATM-Datenpaketen zu einem IP-Datenpaket werden neue ATM-Datenpakete erzeugt, die in einem Speicher (106) gespeichert werden. Beim Erzeugen der neuen ATM-Datenpakete wird ein IP-Umwertespeicher (102) und ein ATM-Umwertespeicher (104) verwendet. Mit  
10 dem Erzeugen der neuen ATM-Datenpakete wird begonnen, bevor sämtliche ATM-Datenpakete des IP-Datenrahmens empfangen worden sind.

(Fig. 3)

# ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)  
(max. 12 Zeichen)

GR 97P 1986 P

**Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG.**  
Verfahren und Vermittlungseinheit zum Übermitteln von Daten gemäß dem ATM-Protokoll und dem Internet-Protokoll

## Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Siemens Aktiengesellschaft  
Wittelsbacherplatz 2  
D-80333 München  
DE

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:  
(089) 636-8 28 19

Telefaxnr.:  
(089) 636-8 18 57

Fernschreibnr.:  
52100-0 sie d

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☒

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

## Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

VON DER STRATEN, Gernot  
Zugspitzstr. 7  
D-82327 Tutzing  
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

## Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

☐

Anwalt

☒

gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Siemens Aktiengesellschaft  
Postfach 22 16 34  
D-80506 München  
DE

Telefonnr.:  
(089) 636-8 28 19

Telefaxnr.:  
(089) 636-8 18 57

Fernschreibnr.:  
52100-0 sie d

☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.



**Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH**Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben. ☐

Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung(en) wird hiermit beansprucht:

Staat (Anmelde- oder Bestimmungsstaat der Anmeldung)	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen	Anmeldeamt (nur bei regionaler oder internationaler Anmeldung)
(1) DE	25. Juli 1997	197 32 171.2	
(2)			
(3)			

Dieses Kästchen ankreuzen, wenn die beglaubigte Kopie der früheren Anmeldung von dem Amt ausgestellt werden soll, das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist (eine Gebühr kann verlangt werden):

- ☒ Das Anmeldeamt wird hiermit ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in Zeile(n) (1) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln.

**Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE**

Wahl der Internationalen Recherchenbehörde (ISA) (Sind zwei oder mehr Internationale Recherchenbehörden für die internationale Recherche zuständig, ist der Name der Behörde anzugeben, die die internationale Recherche durchführen soll; Zweibuchstaben-Code genügt):

ISA/

Frühere Recherche: Ausfüllen, wenn eine Recherche (internationale Recherche, Recherche internationaler Art oder sonstige Recherche) bereits bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist und diese Behörde nun ersucht wird, die internationale Recherche soweit wie möglich auf die Ergebnisse einer solchen früheren Recherche zu stützen. Die Recherche oder der Recherchenantrag ist durch Angabe der betreffenden Anmeldung (bzw. deren Übersetzung) oder des Recherchenantrags zu bezeichnen.

Staat (oder regionales Amt):

Datum (Tag / Monat / Jahr):

Aktenzeichen:

**Feld Nr. VIII KONTROLLISTE**

Diese internationale Anmeldung umfasst:

1. Antrag : 3 Blätter  
 2. Beschreibung : 23 Blätter  
 3. Ansprüche : 6 Blätter  
 4. Zusammenfassung: 1 Blätter  
 5. Zeichnungen : 7 Blätter  
 Insgesamt : 40 Blätter

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

1. ☐ Unterzeichnete gesonderte Vollmacht  
 2. ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht  
 3. ☐ Begründung für das Fehlen der Unterschrift  
 4. ☐ Prioritätsbelege(e) (durch die Zeilennummer von Feld Nr. VI kennzeichnen):  
 5. ☐ Blatt für die Gebührenberechnung  
 6. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen  
 7. ☐ Sequenzprotokolle für Nucleotide und/oder Aminosäuren (Diskette)  
 8. ☒ Sonstige (einzeln auflisten):  
 Kopie d. Ursprungsfassung

Abbildung Nr. 3 der Zeichnungen (falls vorhanden) soll mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden.

**Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS**

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

Siemens Aktiengesellschaft

i. V. Margraf

Margraf

Nr. 144/74 Ang.-AV

Gernot von der Straten

Gernot von der Straten

Vom Anmeldeamt auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen: <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Vom Anmelder benannte Internationale Recherchenbehörde: ISA/	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Einganges des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>GR 97P 1986P</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border: none;"><b>WEITERES VORGEHEN</b></td> <td style="border: none;">siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5</td> </tr> </table>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5		
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 98/01986</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 35%; border: none;">Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>15/07/1998</b></td> <td style="width: 65%; border: none;">(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>25/07/1997</b></td> </tr> </table>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>15/07/1998</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>25/07/1997</b>
Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>15/07/1998</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>25/07/1997</b>		
Anmelder  <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</b>			

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,
  - ☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
  - ☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,
    - ☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.
  - ☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**
  - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
  - ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**
  - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
  - ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:  
 Abb. Nr. 3
  - ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
  - ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
  - ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 H04Q11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	ESAKI H ET AL: "RELIABLE IP MULTICAST COMMUNICATION OVER ATM NETWORKS USING FORWARDERROR CORRECTION POLICY" IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, Bd. E78-B, Nr. 12, 1. Dezember 1995, Seiten 1622-1637, XP000556183 siehe Seite 1626, Spalte 2, Zeile 16 - Seite 1631, Spalte 1, Zeile 10 ---	1, 12
A	EP 0 530 680 A (FUJITSU LTD) 10. März 1993 siehe Spalte 5, Zeile 13 - Zeile 19 --- -/--	1, 12

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Dezember 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/01/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gregori, S

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DEBANJAN SAHA ET AL: "A DESIGN FOR IMPLEMENTATION OF THE INTERNET PROTOCOL IN A LOCAL ATMNETWORK" SERVING HUMANITY THROUGH COMMUNICATIONS. SUPERCOM/ICC, NEW ORLEANS, MAY 1 - 5, 1994, Bd. 3, 1. Mai 1994, Seiten 1326-1330, XP000438713 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS siehe Seite 1328, Spalte 1, Zeile 11 - Seite 1329, Spalte 1, Zeile 5 -----	1,16
A	PARULKAR G ET AL: "AITPM: A STRATEGY FOR INTEGRATING IP WITH ATM" COMPUTER COMMUNICATIONS REVIEW, Bd. 25, Nr. 4, 1. Oktober 1995, Seiten 49-58, XP000541650 in der Anmeldung erwähnt * das ganze Dokument * -----	1-16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01986

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0530680 A	10-03-1993	JP 5056066 A	05-03-1993
		CA 2077001 A,C	01-03-1993
		US 5375121 A	20-12-1994
-----			

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No

PCT/DE 98/01986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H04Q11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ESAKI H ET AL: "RELIABLE IP MULTICAST COMMUNICATION OVER ATM NETWORKS USING FORWARDERROR CORRECTION POLICY" IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. E78-B, no. 12, 1 December 1995, pages 1622-1637, XP000556183 see page 1626, column 2, line 16 - page 1631, column 1, line 10 ---	1,12
A	EP 0 530 680 A (FUJITSU LTD) 10 March 1993 see column 5, line 13 - line 19 --- -/--	1,12



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 December 1998

Date of mailing of the international search report

05/01/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gregori, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int .tional Application No

PCT/DE 98/01986

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DEBANJAN SAHA ET AL: "A DESIGN FOR IMPLEMENTATION OF THE INTERNET PROTOCOL IN A LOCAL ATMNETWORK" SERVING HUMANITY THROUGH COMMUNICATIONS. SUPERCOM/ICC, NEW ORLEANS, MAY 1 - 5, 1994, vol. 3, 1 May 1994, pages 1326-1330, XP000438713 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS see page 1328, column 1, line 11 - page 1329, column 1, line 5 -----	1,16
A	PARULKAR G ET AL: "AITPM: A STRATEGY FOR INTEGRATING IP WITH ATM" COMPUTER COMMUNICATIONS REVIEW, vol. 25, no. 4, 1 October 1995, pages 49-58, XP000541650 cited in the application *the whole document* -----	1-16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. tional Application No

PCT/DE 98/01986

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0530680 A	10-03-1993	JP 5056066 A	05-03-1993
		CA 2077001 A,C	01-03-1993
		US 5375121 A	20-12-1994
-----			

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES  
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS  
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

Postfach 22-16-34

80506 München

GERMANY

Eing.

07. Jan. 1999

GR

Frist

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

05/01/1999

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

GR 97P 1986P

WEITERES VORGEHEN

siehe Punkt 1 und 4 unten

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01986

Internationales Anmeldedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

15/07/1998

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.

**Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:**

Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

**Bis wann sind Änderungen einzureichen?**

Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

**Wo sind die Änderungen einzureichen?**

Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20.  
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35

Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
- ☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
- ☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.

4. **Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:

Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bis bzw. 90<sup>bis</sup> 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.

Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.

Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Theresia Van Deursen



## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

### HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

#### Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

#### Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des Prioritätsdatums, je nachdem, welche Frist dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden internationalen Veröffentlichung (Regel 46.1) zu-

internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie an Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die

#### Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro eingereicht werden (Regel 46.2).

Es ist nicht aber beim Anmeldeamt oder der internationalen Recherchenbehörde

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

#### In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

#### Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

##### Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:  
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:  
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:  
Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:  
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

### "Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

### Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 52.2 a), erster Satz).

### Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

3.  
T

A-D

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR 97P 1986P	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE98/01986	International filing date (day/month/year) 15 July 1998 (15.07.1998)	Priority date (day/month/year) 25 July 1997 (25.07.1997)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04Q 11/04		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>

Date of submission of the demand 25 February 1999 (25.02.1999)	Date of completion of this report 04 May 1999 (04.05.1999)
Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Facsimile No. 49-89-2399-4465	Authorized officer  Telephone No. 49-89-2399-0

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE98/01986

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-23, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. 1-16, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/7-7/7, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

1. The subject matter of the application relates to a process for operating a communication network and a switching unit for carrying out this process according to the features of the preamble of the two independent Claims 1 and 12.
2. The international search report citations are no more relevant to the subject matter of the independent claims than the document that has already been acknowledged by the applicant in the introductory part of the description.
3. The invention relates to a process for operating a communication network in which defined data frames used in accordance with a first protocol contain not only the useful data to be transmitted, but also a destination address that serves to determine the receiver of the data frame. Data packets defined according to a second protocol are generated for transmitting purposes from the data of a data frame and contain not only the data of the data frame, but also a connection identifier that determines the receiver of the data packet. A new connection identifier is then established in the receiver on

the basis of the destination address which determines a new data packet receiver. New data packets are subsequently generated from the received data packets of the data frame which contain the new connection identifier. According to the features of the characterising part of the independent claims, the essential feature of the invention consists in the fact that new data packets are generated before all the data packets of the data frame have been received. In this manner, delays in the transfer of data packets, and therefore also in the transfer of the data frame can be reduced. The fundamental concept is neither disclosed nor suggested by any of the remaining known documents, and consequently both Claims 1 and 12 meet the requirements of PCT Article 33.

4. The dependent claims relate to an advantageous embodiment of the subject matter of each of the independent claims. They restrict only the claimed scope of protection of the relevant independent claim, and therefore also meet the requirements of PCT Article 33.

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 06 MAY 1999

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

4T


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>GR 97P 1986P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE98/01986</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>15/07/1998</b>	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) <b>25/07/1997</b>
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK <b>H04Q11/04</b>		
Anmelder <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</b>		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  <b>25/02/1999</b>	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  <b>04.05.99</b>
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0 Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Forster, G</b>  Tel. Nr. (+49-89) 2399



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01986

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

1-23                      ursprüngliche Fassung

### Patentansprüche, Nr.:

1-16                      ursprüngliche Fassung

### Zeichnungen, Blätter:

1/7-7/7                      ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-16
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-16
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-16
	Nein: Ansprüche	



2. Unterlagen und Erklärungen

**siehe Beiblatt**

zu Abschnitt V.

1. Der Anmeldungsgegenstand bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes und einer Vermittlungseinheit zum Durchführen des Verfahrens, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs der beiden unabhängigen Ansprüche 1 und 12.
2. Die im Internationalen Recherchenbericht zitierten Druckschriften kommen dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche nicht näher als die bereits von der Anmelderin im einleitenden Teil der Beschreibung gewürdigten Druckschrift.
3. Der Erfindung liegt ein Verfahren zugrunde zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes, bei dem gemäß einem ersten Protokoll definierte Datenrahmen verwendet werden, die neben den zu übertragenden Nutzdaten auch eine Zieladresse enthalten, welche den Empfänger des Datenrahmens festlegt. Zur Übertragung werden aus den Daten eines Datenrahmens gemäß einem zweiten Protokoll definierte Datenpakete erzeugt, die neben den Daten des Datenrahmens auch ein Verbindungskennzeichen enthalten das den Empfänger des Datenpakets festlegt. Im Empfänger wird anhand der Zieladresse dann ein neues Verbindungskennzeichen ermittelt, das einen neuen Empfänger der Datenpakete festlegt. Anschließend werden aus den empfangenen Datenpaketen des Datenrahmens neue Datenpakete erzeugt, die das neue Verbindungskennzeichen enthalten. Gemäß den Merkmalen des kennzeichnenden Teils der unabhängigen Ansprüche besteht das Erfindungswesentliche darin, daß mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete begonnen wird, bevor sämtliche Datenpakete des Datenrahmens empfangen worden sind. Auf diese Weise können Verzögerungen bei der Übertragung der Datenpakete und damit auch des Datenrahmens vermindert werden. Das zugrundeliegende Konzept ist auch durch die übrigen bekannt gewordenen Druckschriften weder offenbart noch nahegelegt, womit die beiden Ansprüche 1 und 12 die Erfordernisse des Artikels 33 PCT erfüllen.
4. Die abhängigen Ansprüche betreffen eine vorteilhafte Ausgestaltung des Gegenstandes des jeweiligen unabhängigen Anspruchs. Sie schränken lediglich den beanspruchten Schutzbereich des betreffenden unabhängigen Anspruchs ein und erfüllen daher auch die Erfordernisse des Artikels 33 PCT.

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Postfach 22 16 34  
80506 München  
ALLEMAGNE

ZT GG VM Mch M

Eing. 0 5. MAI 1999

GR  
Frist

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS  
(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

0 4. 05. 99

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
GR 97P 1986P

### WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE98/01986

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
15/07/1998

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
25/07/1997

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

#### 4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. (+49-89) 2399-0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: (+49-89) 2399-4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Finnie, A

Tel. (+49-89) 2399-8251



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 97P 1986P	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01986	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 15/07/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 25/07/1997
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04Q11/04		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  25/02/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  04. 05. 99
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0 Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Forster, G  Tel. Nr. (+49-89) 2399 

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01986

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

1-23                      ursprüngliche Fassung

### Patentansprüche, Nr.:

1-16                      ursprüngliche Fassung

### Zeichnungen, Blätter:

1/7-7/7                      ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,              Seiten:
- ☐ Ansprüche,                Nr.:
- ☐ Zeichnungen,              Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-16
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-16
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-16
	Nein: Ansprüche	

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01986

---

**2. Unterlagen und Erklärungen**

**siehe Beiblatt**

zu Abschnitt V.

1. Der Anmeldungsgegenstand bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes und einer Vermittlungseinheit zum Durchführen des Verfahrens, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs der beiden unabhängigen Ansprüche 1 und 12.
2. Die im Internationalen Recherchenbericht zitierten Druckschriften kommen dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche nicht näher als die bereits von der Anmelderin im einleitenden Teil der Beschreibung gewürdigten Druckschrift.
3. Der Erfindung liegt ein Verfahren zugrunde zum Betreiben eines Kommunikationsnetzes, bei dem gemäß einem ersten Protokoll definierte Datenrahmen verwendet werden, die neben den zu übertragenden Nutzdaten auch eine Zieladresse enthalten, welche den Empfänger des Datenrahmens festlegt. Zur Übertragung werden aus den Daten eines Datenrahmens gemäß einem zweiten Protokoll definierte Datenpakete erzeugt, die neben den Daten des Datenrahmens auch ein Verbindungskennzeichen enthalten das den Empfänger des Datenpakets festlegt. Im Empfänger wird anhand der Zieladresse dann ein neues Verbindungskennzeichen ermittelt, das einen neuen Empfänger der Datenpakete festlegt. Anschließend werden aus den empfangenen Datenpaketen des Datenrahmens neue Datenpakete erzeugt, die das neue Verbindungskennzeichen enthalten. Gemäß den Merkmalen des kennzeichnenden Teils der unabhängigen Ansprüche besteht das Erfindungswesentliche darin, daß mit dem Erzeugen der neuen Datenpakete begonnen wird, bevor sämtliche Datenpakete des Datenrahmens empfangen worden sind. Auf diese Weise können Verzögerungen bei der Übertragung der Datenpakete und damit auch des Datenrahmens vermindert werden. Das zugrundeliegende Konzept ist auch durch die übrigen bekannt gewordenen Druckschriften weder offenbart noch nahegelegt, womit die beiden Ansprüche 1 und 12 die Erfordernisse des Artikels 33 PCT erfüllen.
4. Die abhängigen Ansprüche betreffen eine vorteilhafte Ausgestaltung des Gegenstandes des jeweiligen unabhängigen Anspruchs. Sie schränken lediglich den beanspruchten Schutzbereich des betreffenden unabhängigen Anspruchs ein und erfüllen daher auch die Erfordernisse des Artikels 33 PCT.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01986

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0530680    A	10-03-1993	JP    5056066 A	05-03-1993
		CA    2077001 A,C	01-03-1993
		US    5375121 A	20-12-1994
<hr/>			